

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 4010104 A1

⑯ Int. Cl. 5:
F 16 H 59/00
F 16 H 59/50
F 16 H 59/60
F 16 H 59/74

⑯ Aktenzeichen: P 4010104.5
⑯ Anmeldetag: 29. 3. 90
⑯ Offenlegungstag: 4. 10. 90

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯

29.03.89 JP 1-79376 31.03.89 JP 1-82210
04.04.89 JP 1-86620 12.04.89 JP 1-93829
26.04.89 JP 1-106893 10.05.89 JP 1-117865
11.05.89 JP 1-118048 11.05.89 JP 1-118049

Dipl.-Ing.Dr.-Ing., Aufenanger, M., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑯ Anmelder:

Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

⑯ Erfinder:

Takahashi, Hiroshi, Zushi, Kanagawa, JP; Narita,
Yasushi, Yokohama, Kanagawa, JP; Kimura,
Makoto, Yokosuka, Kanagawa, JP; Abo, Toshimi,
Yokohama, Kanagawa, JP

⑯ Vertreter:

Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys.; Goldbach, K.

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Umschaltkontrollsystem für automatische Schaltgetriebe in Automobilen mit verbesserter, variabler
Ganganordnungsauswahl in Abhängigkeit vom Fahrzustand des Fahrzeugs

Ein Schaltkontrollsystem umfaßt eine Vorrichtung zur Feststellung des Umgebungszustandes, wie des Fahrwiderstandes, des Gradienten einer geneigten Straße und so weiter, als einen Faktor, der die Fahrzeugfahrleistung beeinflußt. Das Schaltkontrollsystem verändert vorgegebene Ganganordnungen entsprechend dem Umgebungszustand des Fahrzeugs, um die Auswahl der Ganganordnung zu optimieren. Das Schaltkontrollsystem kontrolliert also das Übersetzungsverhältnis eines automatischen Getriebes aufgrund der Überprüfung von Kontrollparametern, wie der Motorlast und der Fahrzeuggeschwindigkeit.

DE 4010104 A1

DE 4010104 A1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf ein Umschaltkontrollsystem für ein automatisches Schaltgetriebe in Fahrzeugen. Genauer bezieht sich die Erfindung auf ein Umschaltkontrollsystem, das eine optimale Schaltübersetzungsverhältnis-Ganganordnung in Abhängigkeit von dem Fahrzustand des Fahrzeugs auswählt. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf eine Ganganordnungsauswahl während Bergauf- und Bergabfahrten zur Auswahl einer optimalen Schaltübersetzungsverhältnis-Ganganordnung für ein besseres Schaltgefühl.

Einige der modernen automatischen Schaltgetriebe sind mit elektrischen oder elektronischen Kontrollsyste men verbunden, die den Fahrzustand des Fahrzeugs detektieren und das optimale Schaltübersetzungsverhältnis zum Bereitstellen eines optimalen Drehmoments für die Antriebsräder für verbesserte Fahrleistungen, für verbesserten Fahrkomfort und Treibstoffverbrauch auswählen. In solchen Schaltungskontrollsyste men für automatische Schaltgetriebe ist eine Mehrzahl von Übersetzungsverhältnis-Gangordnungen vorgegeben, so daß das optimale Muster entsprechend dem Fahrzustand des Fahrzeugs ausgewählt werden kann. Typischerweise werden die Ganganordnungen experimentell bestimmt und mit typischen Fahrzuständen in Verbindung gebracht. Daher paßt sich bei Fahrzuständen, die mit den ausgewählten, typischen Fahrzuständen übereinstimmen oder damit ähnlich sind das Schaltübersetzungsverhältnis den Fahrzuständen zum Bereitstellen einer optimalen Schaltleistung an. Wenn im Gegensatz dazu der Fahrzustand sehr von dem typischen Fahrzustand verschieden ist, wie das Bergauf- oder Bergabfahren, wenn die Passagierlast sehr groß ist, bei kaltem Motor und so fort, kann die Auswahl des Übersetzungsverhältnisses nicht angemessen sein.

Zum Beispiel wird die Schaltübersetzungsverhältnis-Ganganordnung im allgemeinen durch die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Drosselklappenstellung bestimmt. Beim Bergauffahren variiert die Fahrzeuggeschwindigkeit entsprechend dem Gradienten der Straße. Daher gibt es einen sogenannten Häufigschaltzustand zum häufigen Schalten des Übersetzungsverhältnisses zwischen einem höheren und einem niedrigeren Übersetzungsverhältnis in Abhängigkeit der Fahrzeuggeschwindigkeit gegenüber einem Schaltkriterium. Solches Häufigschalten kann eine Verringerung des Fahrkomforts und des Fahrgefühls verursachen. Um dies zu vermeiden, legt die erste (ungeprüfte) japanische Patentdruckschrift (Tokkai) Showa 62-180 153 Schaltübersetzungsverhältnis-Schaltkontrolltechnologie offen, die das Feststellen des Bergauffahrzustandes des Fahrzeugs auf der Basis der Motorlast und der Fahrzeuggeschwindigkeit umfaßt. In der offengelegten Technologie wird die Fahrzeuggeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Motorlast, d. h. dem Drosselklappenöffnungswinkel betrachtet, um eine Bergauffahrt zu beurteilen, wenn sich die Fahrzeuggeschwindigkeit bei konstanter Motorlast verringert, um eine für Bergauffahrt bestimmte Ganganordnung auszuwählen. Alternativ legt die erste japanische Patentdruckschrift (Tokkai) Showa 62-165 052 ein Schaltkontrollsystem offen, das die Schaltfrequenz beobachtet und daher das Häufigschalten auf der Basis der Auftrittshäufigkeit des Schaltens detektiert, um die Ganganordnung zum Vermeiden des Häufigschaltens zu ändern.

Auf der anderen Seite legt die erste japanische Pa-

tentdruckschrift (Tokkai) Showa 63-167-161 eine Insassenlast abhängige Ganganordnungsauswahl offen, bei der Zahl der Fahrgäste im Fahrzeug gezählt wird und die Ganganordnung in Abhängigkeit von der Zahl der Fahrgäste ausgewählt wird.

Diese früheren Schaltkontrollsyste me sind unter bestimmten Fahrzuständen wirkungsvoll. Daher kann ein solches frühes System nicht eine optimale Auswahl des Schaltübersetzungsverhältnisses unter praktischen Fahrzuständen zur Verfügung stellen.

Wie man sich vorstellen kann, sollte eine optimale oder ideale Übersetzungsverhältnisauswahl ein Schaltübersetzungsverhältnis bestimmen, bei dem genügend aber nicht zu viel Drehmoment auf die Antriebsräder in Abhängigkeit von dem auf das Fahrzeug ausgeübten Fahrwiderstand übertragen wird. Um daher entsprechend das Schaltübersetzungsverhältnis auszuwählen, ist es wichtig, genau den Fahrwiderstand auf das Fahrzeug zu bestimmen. Im Falle einer manuellen Schaltung wird der Fahrwiderstand durch einen Fahrer gemessen, so daß dieser eine optimale Schalt position in Abhängigkeit vom gemessenen Fahrwiderstand auswählen kann. Daher ist das Niveau der Geschicklichkeit bei der Auswahl der Schalt position bei manueller Schaltung durch die Genauigkeit der Beurteilung des Fahrzustandes bestimmt. Daher muß das ideale Schaltkontrollsyste m für die automatische Schaltung die Fähigkeit einer genauen Beurteilung des Fahrzustandes äquivalent zu den Fähigkeiten eines qualifizierten Fahrers haben.

In diesem Sinne sind die früheren Schaltkontrollsyste me überhaupt nicht vollständig, weder bei der Beurteilung des Fahrzustandes noch bei der Auswahl des Übersetzungsverhältnisses.

Daher ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Schaltkontrollsyste m für ein automatisches Schaltgetriebe zur Verfügung zu stellen, das genau den Fahrzustand des Fahrzeugs feststellen kann und eine verbesserte Leistung bei der Auswahl des Schaltübersetzungsverhältnisses zur Verfügung stellt.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist, ein Schaltkontrollsyste m zur Verfügung zu stellen, das die Übersetzungsverhältnis-Ganganordnung jedem Fahrzeug anpassen kann.

Zum Lösen der vorstehenden und weiterer Aufgaben umfaßt ein Schaltkontrollsyste m nach der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung zum Feststellen des Umgebungs zustandes, wie etwa den Fahrwiderstand, die Steigung einer geneigten Straße und so fort, als einen Faktor, der die Fahrleistung beeinflußt. Das Schaltkontrollsyste m variiert vorgegebene Ganganordnungen entsprechend der festgestellten Umgebungsbedingung des Fahrzeugs, um die Auswahl der Ganganordnung zu optimieren. Das Schaltkontrollsyste m kontrolliert daher das Übersetzungsverhältnis eines automatischen Schaltgetriebes in Abhängigkeit von den Kontrollparametern, wie der Motorlast und der Fahrzeuggeschwindigkeit.

Entsprechend eines Gesichtspunktes der Erfindung umfaßt ein Schaltkontrollsyste m für ein automatisches Schaltgetriebe:

eine Vorrichtung zum Überwachen eines ersten Kontrollparameters, der den Fahrzustand des Fahrzeugs verbunden mit der Auswahl des Übersetzungsverhältnisses des automatischen Schaltgetriebes wiederspiegelt, um erste Parameterdaten zur Verfügung zu stellen; eine Vorrichtung zum Überwachen eines zweiten Parameters, der den Umgebungs zustand des Fahrzeugs zum

Bereitstellen von zweiten Parameterdaten widerspiegelt; eine Vorrichtung zum Bestimmen eines Schaltübersetzungsverhältnisses auf der Basis der ersten Parameterdaten entsprechend einer vorgegebenen Ganganordnung, um die Schaltcharakteristik zwischen einem Fahrzeugverbrennungsmotor und einem Antrieb zu optimieren; und eine Vorrichtung zum Feststellen eines bestimmten Umgebungszustands des Fahrzeugs auf der Basis der zweiten Parameterdaten, um eine aus einer Mehrzahl von Ganganordnungen auszuwählen und diese ausgewählte Ganganordnung als die vorgegebene Ganganordnung zu bestimmen.

Die zweite Vorrichtung kann den zweiten Parameter überwachen, der die Größe des Widerstands gegen die Fahrt des Fahrzeugs widerspiegelt. Auf der anderen Seite kann das Schaltkontrollsyste außerdem eine Vorrichtung zum Überwachen eines dritten Parameters aufweisen, der die durch den Fahrer verursachte Fahraktivität widerspiegelt, um dritte Parameterdaten zur Verfügung zu stellen, wenn eine bestimmte Fahraktivität festgestellt wird und die Vorrichtung zum Feststellen eines bestimmten Umgebungszustandes ändert ihren Status zur Auswahl der Ganganordnungen, wenn die dritten Parameterdaten empfangen werden.

Die Vorrichtung zum Überwachen des ersten Parameters kann einen ersten Sensor zum Überwachen des Motorlastzustandes zum Erzeugen von Motorlastdaten und einen zweiten Sensor zum Überwachen der Fahrzeuggeschwindigkeit zum Erzeugen von Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten umfassen, während die Vorrichtung zum Überwachen des zweiten Parameters einen ersten Datengenerator, der die Motorlastdaten zum Erzeugen von ersten Daten verarbeitet, und einen zweiten Datengenerator, der die Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten zum Erzeugen von zweiten Daten verarbeitet, umfaßt und die Vorrichtung zum Feststellen des speziellen Umgebungszustandes einen ersten Index, der den Widerstand anzeigt, auf der Basis der ersten Daten und einen zweiten Index, der den Widerstand anzeigt, auf der Basis der zweiten Daten ableitet. In einem solchen Fall wird der erste, den Widerstand anzeigenende Index als eine Funktion der ersten Daten abgeleitet, wobei die Funktion in solcher Weise festgelegt wird, daß der den Widerstand anzeigenende erste Index linear von null nach eins entsprechend der Zunahme der ersten Daten innerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs der ersten Daten anwächst, und der zweiten Widerstandsindex als Funktion der zweiten Daten abgeleitet, wobei die Funktion in solcher Weise festgelegt wird, daß der den Widerstand anzeigenende zweite Index linear von eins nach null entsprechend der Zunahme der zweiten Daten innerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs der zweiten Daten fällt.

Alternativ kann die Vorrichtung zum Feststellen des speziellen Umgebungszustandes die Ganganordnung ändern, indem die Auswahl eines bestimmten Übersetzungsverhältnisses verhindert wird, wenn der bestimmte Umgebungszustand festgestellt wird. Das Schaltkontrollsyste weist weiterhin eine Vorrichtung zum Feststellen des augenblicklichen in dem automatischen Schaltgetriebe ausgewählten Übersetzungsverhältnisses auf, um Daten zu erzeugen, die das augenblickliche Übersetzungsverhältnis anzeigen, und die Vorrichtung zum Feststellen des speziellen Umgebungszustandes ist abhängig von den das augenblickliche Übersetzungs-

verhältnis anzeigenenden Daten, um das Verhindern der Auswahl eines bestimmten Übersetzungsverhältnisses nur dann zu erlauben, wenn das ausgewählte Übersetzungsverhältnis ein anderes ist als das bestimmte Übersetzungsverhältnis. Bei der Alternative, dem im Patentanspruch 4 definierten Schaltkontrollsyste, das außerdem eine Vorrichtung zum Überwachen der Motortemperatur zum Erzeugen von Motortemperaturdaten aufweist und bei dem die Vorrichtung zum Feststellen des bestimmten Umgebungszustandes auf wenigstens erste und zweite Variationscharakteristiken des ersten Widerstandsindex entsprechend der Variation der ersten Daten und auf wenigstens dritte und vierte Variationscharakteristiken des zweiten Widerstandsindex entsprechend der Variation der zweiten Daten eingestellt ist, wählt die Vorrichtung zum Feststellen eines speziellen Umgebungszustandes eine der ersten und zweiten Variationscharakteristiken und eine der dritten und vierten Variationscharakteristiken in Abhängigkeit von den Motortemperaturdaten aus. Weiterhin ist die zweite Variationscharakteristik in einem größeren Wertebereich der ersten Daten eingestellt als die erste Variationscharakteristik und wird ausgewählt, wenn die Motortemperaturdaten kleiner sind als ein vorgegebener Schwellwert, und die vierte Variationscharakteristik ist in einem kleineren Wertebereich der zweiten Daten eingestellt als die dritte Variationscharakteristik und wird ausgewählt, wenn die Motortemperaturdaten kleiner sind als ein vorgegebener Schwellwert. Außerdem kann es auch möglich sein, daß das Schaltkontrollsyste weiterhin eine Vorrichtung zum Überwachen eines dritten Parameters aufweisen kann, der die durch den Fahrer erzeugte Fahraktivität widerspiegelt, um dritte Parameterdaten zur Verfügung zu stellen, wenn eine bestimmte Fahraktivität festgestellt wird, und die Vorrichtung zum Feststellen eines speziellen Umgebungszustandes ändert den Status für die Auswahl der Ganganordnungen, wenn die dritten Parameterdaten empfangen werden. Die dritte Vorrichtung kann von Hand eingegebene Schaltbefehle zum Außerkraftsetzen der Verhinderung einer Auswahl des bestimmten Übersetzungsverhältnisses feststellen.

Es ist auch möglich, daß die dritte Vorrichtung von Hand eingegebene Schaltübersetzungsverhältnis-Befehle zum Außerkraftsetzen der Schaltkontrolloperation feststellt oder manuell eingegebene Schaltbefehle feststellt, die eine bestimmte Betriebsart für die Schaltung anordnen, um die Verhinderung der Auswahl des bestimmten Übersetzungsverhältnisses außer Kraft zu setzen. In einem solchen Fall stellt die dritte Vorrichtung von Hand eingegebene Schaltübersetzungsverhältnis-Befehle, die eine bestimmte Betriebsart für die Schaltung anordnen, fest, um die Schaltkontrolle außer Kraft zu setzen.

Die Vorrichtung zum Überwachen des ersten Parameters kann einen ersten Sensor zum Überwachen des Motorlastzustandes zum Erzeugen von Motorlastdaten und einen zweiten Sensor zum Überwachen der Fahrzeuggeschwindigkeit zum Erzeugen von Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten umfassen, wobei die Vorrichtung zum Überwachen des zweiten Parameters einen ersten Datengenerator, der die Motorlastdaten zum Erzeugen von ersten Daten verarbeitet, und einen zweiten Datengenerator, der die Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten zum Erzeugen von zweiten Daten verarbeitet, umfaßt und die Vorrichtung zum Feststellen eines bestimmten Umgebungszustandes einen ersten Index auf der Basis der ersten Daten und einen zweiten Index auf der Basis der

zweiten Daten ableitet.

In diesem Fall variiert die Vorrichtung zum Feststellen des bestimmten Umgebungszustandes die Ganganordnung, indem die Auswahl eines bestimmten Übersetzungsverhältnisses verhindert wird, wenn der spezielle Umgebungszustand festgestellt wird. Vorzugsweise ist das bestimmte Übersetzungsverhältnis ein Übersetzungsverhältnis zur Ausführung einer Motorbremsung zum Abbremsen des Fahrzeugs. In einem solchen Fall wird der erste, den Widerstand anzeigenende Index als eine Funktion der ersten Daten abgeleitet, wobei die Funktion in solcher Weise festgelegt wird, daß der den Widerstand anzeigenende erste Index linear von eins nach null entsprechend der Zunahme der ersten Daten innerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs der ersten Daten abfällt, und der zweite Widerstandsindex als Funktion der zweiten Daten abgeleitet, wobei die Funktion in solcher Weise festgelegt wird, daß der den Widerstand anzeigenende zweite Index linear von null nach eins entsprechend der Zunahme der zweiten Daten innerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs der zweiten Daten anwächst.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die vorliegende Erfindung wird vollständiger durch die nachfolgende, genaue Beschreibung und die beigefügten Zeichnungen des bevorzugten Ausführungsbeispiels verstanden, welches jedoch nicht als Einschränkung der Erfindung auf das vorbestimmte Ausführungsbeispiel sondern zur Erklärung und zum Verstehen genommen werden soll.

Fig. 1 ist ein schematisches Blockdiagramm des ersten Ausführungsbeispiels eines Schaltkontrollsystems für automatische Schaltgetriebe in Automobilen nach der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 ist ein Flußdiagramm, das den Vorgang der Schaltkontrolle zeigt, wie er durch das erste Ausführungsbeispiel des Schaltkontrollsystems aus Fig. 1 durchgeführt wird.

Fig. 3(A) und 3(B) sind Diagramme, die die Variation der Wertetabellen $f(x)$ und $g(z)$ des Fahrwiderstandsin- dexes zeigen.

Fig. 4 ist ein Diagramm, das eine Wellenform einer Beschleunigungsverteilung zeigt.

Fig. 5 ist ein Diagramm, das Beschleunigungswellenformen und das daraus herausgefilterte Signal zeigt.

Fig. 6 ist ein Flußdiagramm, das einen modifizierten Vorgang der Schaltkontrolle zeigt, wie er durch das erste Ausführungsbeispiel des Schaltkontrollsystems aus Fig. 1 durchgeführt wird.

Fig. 7 ist ein Flußdiagramm, das einen weiteren modifizierten Vorgang der Schaltkontrolle zeigt, wie er durch das erste Ausführungsbeispiel des Schaltkontrollsystems aus Fig. 1 durchgeführt wird.

Fig. 8(A) und 8(B) sind Diagramme, die die Wertetabellen $f(x)$ und $g(z)$ des Fahrwiderstandes zeigen, wie er in dem Vorgang in Fig. 7 zu verwenden ist.

Fig. 9 ist ein Blockdiagramm des zweiten Ausführungsbeispiels des Schaltkontrollsystems für automatische Schaltgetriebe nach der vorliegenden Erfindung.

Fig. 10 ist ein Flußdiagramm, das den Vorgang der Schaltkontrolle zeigt, wie er durch das zweite Ausführungsbeispiel des Schaltkontrollsystems aus Fig. 9 durchgeführt wird.

Fig. 11 ist ein Flußdiagramm, das einen modifizierten Vorgang der Schaltkontrolle zeigt, wie er durch das zweite Ausführungsbeispiel des Schaltkontrollsystems

aus Fig. 9 durchgeführt wird.

Fig. 12 ist ein Blockdiagramm des dritten Ausführungsbeispiels des Schaltkontrollsystems für automatische Schaltgetriebe nach der vorliegenden Erfindung.

Fig. 13 ist ein Flußdiagramm, das den Vorgang der Schaltkontrolle zeigt, wie er durch das dritte Ausführungsbeispiel des Schaltkontrollsystems aus Fig. 12 durchgeführt wird.

Fig. 14 ist ein schematisches Blockdiagramm des vierten Ausführungsbeispiels des Schaltkontrollsystems nach der vorliegenden Erfindung.

Fig. 15 ist ein Flußdiagramm, das den Vorgang der Schaltkontrolle zeigt, wie er durch das vierte Ausführungsbeispiel des Schaltkontrollsystems aus Fig. 14 durchgeführt wird.

Fig. 16 ist ein Flußdiagramm, das den Vorgang der Schaltkontrolle zeigt, wie er durch das fünfte Ausführungsbeispiel des Schaltkontrollsystems aus Fig. 1 durchgeführt wird.

Fig. 17(A) und 17(B) sind Diagramme, die die Wertetabellen $f(x)$ und $g(z)$ des Fahrwiderstandes zeigen, wie er im fünften Ausführungsbeispiel von Fig. 16 zu verwenden ist.

Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels

Bezugnehmend auf die Zeichnungen, insbesondere auf Fig. 1, umfaßt das erste Ausführungsbeispiel eines Schaltkontrollsystems eines automatischen Schaltgetriebes nach der vorliegenden Erfindung eine Sensorgruppe 1 zum Überwachen verschiedener, vorausgewählter Schaltkontrollparameter. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel umfaßt die Gruppe 1 einen Drosselklappenstellungssensor 2, einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 3, einen Kraftstofftypsensor 4, einen Motorkühlmitteltemperatursensor 5, einen Automatikgetriebeöl (ATF-Öl)-Temperatursensor 6 und einen Fahrzeuglastsensor 7. Der Drosselklappenstellungssensor 2 überwacht den Drosselklappenöffnungswinkel, um ein Drosselklappenstellungssignal TVO zu erzeugen, das den Drosselklappenöffnungswinkel darstellt. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 3 überwacht die Fahrzeuggeschwindigkeit, um ein Fahrzeuggeschwindigkeitssignal V zu erzeugen. Der Kraftstofftypsensor 4 überprüft die Art des im Motor verwendeten Kraftstoffs und erzeugt ein Kraftstofftypsignal F . Der Motorkühlmitteltemperatursensor 5 ist in einem Wassermantel im Motorblock zum Überwachen der Kühlmitteltemperatur angeordnet, um ein Motorkühlmitteltemperatursignal T_F zu erzeugen. Der ATF-Öltemperatursensor 6 überwacht den Temperaturzustand des Schmieröls im automatischen Schaltgetriebe, um ein ATF-Öltemperatursignal T_0 zu erzeugen. Der Fahrzeuglastsensor 7 überwacht das Fahrgastgewicht, das Gepäckgewicht und so fort als Motorlast, um ein Fahrzeuglastsignal W zu erzeugen.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel bilden der Drosselklappenstellungssensor 2 und der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 3 zusammen eine Fahrzeugfahrtzustandsdetektivvorrichtung. Der Drosselklappenstellungssensor 2 bildet weiterhin eine Parameterüberwachungsvorrichtung für den Motorfahrzustand. Die Parameterüberwachungsvorrichtung für den Motorfahrzustand kann, alternativ aus der Kraftstoffeinspritzmenge, wie dem T_P -Wert, dem Ladedruck oder so weiter gebildet werden.

Der Drosselklappenstellungssensor 2 und der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 3 in der Sensorguppe 1

sind mit einer Automatikgetriebekontrolleinheit (ATCK) 10 verbunden. Die ATCK 10 speichert Schaltübersetzungsverhältnis-Ganganordnungen, die zur Bestimmung eines optimalen Übersetzungsverhältnisses in Abhängigkeit vom Drosselklappenöffnungswinkel, wie er durch das Drosselklappenstellungssignal TVO gegeben wird, und von der Fahrzeuggeschwindigkeit, wie sie durch das Fahrzeuggeschwindigkeitssignal gegeben wird, verwendet werden. Die ATCK 10 leitet ein Schaltkontrollsignal SEL ab, das das bestimmte Übersetzungsverhältnis angibt. Das Schaltkontrollsignal SEL wird an eine Ventilsteuerung 11 zum Betreiben verschiedener Ventile wie Schaltventile, Steuerventile und so weiter zum Festlegen des Schaltübersetzungsverhältnisses, wie es durch das Schaltkontrollsignal SEL bestimmt wird, angelegt.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel wird das Schaltkontrollsystem in einem automatischen Schaltgetriebe mit vier Vorwärtsübersetzungsverhältnissen einschließlich einem Schongang-(OD, over-drive) Übersetzungsverhältnis als viertem Übersetzungsverhältnis verwendet. Das Schaltkontrollsystem wählt eines von dem niedrigsten ersten Übersetzungsverhältnis, dem zweitniedrigsten zweiten Übersetzungsverhältnis, dem dritten Übersetzungsverhältnis und dem vierten (OD) Übersetzungsverhältnis aus entsprechend der Ganganordnung, die durch einen vorgegebenen Ganganordnungensatz in Abhängigkeit des Drosselklappenöffnungswinkels und der Fahrzeuggeschwindigkeit bestimmt ist. Das vierte (OD) Übersetzungsverhältnis wird bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit ausgewählt, die höher ist als eine vorgegebene Fahrzeuggeschwindigkeit, die in Abhängigkeit des Drosselklappenöffnungswinkels festgelegt wird. Die Schaltungskontrolle umfaßt einen OD-Sperrmodus, um ein Schalten in das vierte Übersetzungsverhältnis zu verhindern.

Die ATCK 10 ist mit einem Hilfskontroller 20 verbunden, der als Vorrichtung zum Feststellen der Beschleunigung und zum Ableiten des Fahrwiderstands dient. Um den Betrieb zum Feststellen der Größe der Beschleunigung des Fahrzeugs und zum Ableiten der Größe des Widerstands gegen die Fahrzeugfahrt zu ermöglichen, werden der Kraftstofftypdetektor 4, der Motorkühlmittelmetztemperatursensor 5, der ATF-Öltemperatursensor 6 und der Fahrzeulglastsensor 7 mit dem Hilfskontroller 20 verbunden, um das Kraftstofftypsignal F , das Motor-kühlmitteltemperatursignal T_F , das ATF-Öltemperatursignal T_0 und das Fahrzeulglastsignal Wein zu geben. Der Hilfskontroller 20 ist außerdem mit dem Drosselklappenstellungssensor 2 und dem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor V zum Empfang des Drosselklappenstellungssignals TVO und des Fahrzeuggeschwindigkeitssignals V verbunden. Der Hilfskontroller 20 leitet ein laufendes Mittel TVO auf der Basis des Drosselklappenstellungssignals TVO ab. Der Hilfskontroller 20 leitet ebenfalls ein Fahrzeuggeschwindigkeitssignal α auf der Basis der Änderung des Fahrzeuggeschwindigkeitssignals V_{ab} . Basierend auf dem laufenden Mittel TVO des Drosselklappenöffnungswinkels und der Fahrzeuggeschleunigung α , wird ein vorhergesagter Wert λ des Fahrwiderstandes auf das Fahrzeug hergeleitet. Der Hilfskontroller 20 vergleicht den vorausgesagten Fahrwiderstandswert λ mit einem vorbestimmten Referenzwert, um ein Schalten in das vierte (OD) Übersetzungsverhältnis zu verhindern, wenn der vorausgesagte Wert größer ist als der vorbestimmte Referenzwert.

Die Fig. 3(A) und 3(B) zeigen Wertetabellen des Widerstandsindexes, wie er bei der Ableitung des voraus-

gesagten Werts λ verwendet wird. Wie man sehen kann, werden zum Ableiten des vorausgesagten Werts λ die Widerstandswerte $f(x)$ und $g(z)$ verwendet. Fig. 2 zeigt den durch den Hilfskontroller 20 durchgeföhrten Ablauf. In dem gezeigten Ablauf werden das Fahrzeuggeschwindigkeitssignal V und das Drosselklappenstellungssignal TVO bei den Schritten $P1$ und $P2$ eingelesen. Dann bei Schritt $P3$ wird das laufende Mittel TVO auf der Basis des Drosselklappenstellungssignals TVO abgeleitet. Das laufende Mittel TVO wird durch folgende Gleichung bestimmt:

$$TVO(t) = [(n-1) \cdot TVO(t-1) + TVO] \text{ Durch den Pro-}$$

zeß bei Schritt $P3$ kann der Einfluß von Fluktuationen des Drosselklappenstellungssignals TVO aufgrund häufiger Winkelstellungen und Oszillationen der Drosselklappe erfolgreich vermieden werden. Es ist einsichtig, daß der Prozeß bei Schritt $P3$ äquivalent zum Anlegen eines primären Filters ist. Daher kann anstelle von Schritt $P3$ ein Tiefpaßfilter zum Entfernen der Rauschkomponente als Hardwareelement verwendet werden, um im wesentlichen den gleichen Effekt wie durch den Schritt $P3$ zu erreichen. Auf jeden Fall wird die Zeitkonstante zum Filtern des Drosselklappenstellungssignals TVO vorzugsweise auf etwa 20 s festgesetzt.

Bei Schritt $P4$ wird die Fahrzeuggeschleunigung α auf der Basis des Fahrzeuggeschwindigkeitssignals V hergeleitet. Typischerweise wird die Fahrzeuggeschleunigung α durch Messen der Differenz $\Delta v(t)$ innerhalb einer vorgegebenen Periode Δt bestimmt. Die Differenz $\Delta v(t)$ kann als Fahrzeuggeschleunigung verwendet werden. Da jedoch eine solche Differenz $\Delta v(t)$ beträchtliche Fluktuationen verursachen kann, wird ein geglätteter Wert der Differenz $\Delta v(t)$ als Fahrzeuggeschleunigung α verwendet. Jedoch wird zum Filtern nicht der primäre Filterprozeß verwendet, da die Verteilung $\alpha(t)$ wie in Fig. 4 aussieht und steile Spitzen hat, wobei die Höhe der Spitzen als wichtige Information verwendet wird. Daher wird zum Glätten bei der Herleitung der Fahrzeuggeschleunigung α ein nicht lineares Filter mit voneinander verschiedenen Zeitkonstanten für das Laden und Entladen verwendet. Wie in Fig. 6 gezeigt wird durch das Verwenden einer kleinen Zeitkonstanten für das Laden durch schnelles Laden die Spitzeninformation erhalten, während Kontinuität zur nächsten Spitze durch langsames Entladen erreicht werden kann. Mit diesem Verfahren kann eine schnelle Änderung der Fahrzeuggeschleunigung erfolgreich festgestellt werden und eine falsche Feststellung kann vermieden werden.

Basierend auf dem laufenden Mittel TVO des Drosselklappenstellungssignals TVO , wobei TVO als Motorbetriebsanzeigeparameter dient, und der Fahrzeuggeschleunigung α wird der vorausgesagte Fahrwiderstand bei Schritt $P5$ abgeleitet. Bei dem praktischen Verfahren der Herleitung des vorausgesagten Wertes λ wird die Tabelle von Fig. 3(A) genommen, um $f(x)$ als Funktion des laufenden mittels TVO zu bestimmen. Auf der anderen Seite wird die Tabelle von Fig. 3(B) genommen, um $g(z)$ als Funktion von α zu bestimmen. Die abgeleiteten Werte $f(x)$ und $g(z)$ werden miteinander verglichen, um den kleineren als vorausgesagten Wert λ zu bestimmen.

Wie man sieht, ist die Funktion $f(x)$ in Fig. 3(A) ein Index, der den linearen Widerstand darstellt und zwischen null und eins in Antwort auf eine Variation des

laufenden Mittels TVO des Drosselklappenöffnungswinkels in einem Bereich zwischen den Punkten a und b variiert. Der Punkt a wird bei einem Wert des laufenden Mittels TVO festgesetzt, der den Drosselklappenöffnungswinkel im Normalzustand auf einer ebenen Straße entspricht, während der Punkt b bei einem Wert des laufenden Mittels TVO festgesetzt wird, der einem Drosselklappenöffnungswinkel auf einer Steigungsstraße mit relativ großer Steigung entspricht. Der den Widerstand repräsentierende Index $g(z)$ variiert zwischen den Punkten c und d als ein linearer, den Widerstand repräsentierender Index. Der Punkt c wird bei einer Fahrzeugbeschleunigung $\bar{\alpha}$ auf einer Steigung und der Punkt d bei einer Fahrzeugbeschleunigung auf flacher Straße eingesetzt. Wie in den Fig. 3(A) und 3(B) ersichtlich, variieren die Indizes $f(x)$ und $g(z)$ als Funktion von jeweils dem laufenden Mittel TVO des Drosselklappenöffnungswinkels und der Fahrzeugbeschleunigung $\bar{\alpha}$. Es sollte festgestellt werden, daß die Variationen von $f(x)$ und $g(z)$ in Abhängigkeit vom laufenden Mittel TVO und der Fahrzeugbeschleunigung $\bar{\alpha}$ in den Fig. 3(A) und 3(B) bloße Beispiele sind und, wenn gewünscht auf verschiedene Weisen festgelegt werden können.

Im allgemeinen wird unter der Annahme eines verschwindenden Fahrwiderstandes das Fahrzeug selbst bei einem sehr kleinen, vom Motor auf die Antriebsräder übertragenen Antriebsdrehmoment beschleunigt. In einem solchen Fall wird festgestellt, daß das Fahrzeug durch ein Drehmoment größer als der Fahrwiderstand beschleunigt wird. Unter der Annahme, daß die Größe des Fahrwiderstandes A ist und das auf die Antriebsräder übertragene Drehmoment A' , das im wesentlichen gleich A ist, wird das Fahrzeug die augenblickliche Geschwindigkeit behalten, ohne eine Beschleunigung oder Verlangsamung zu verursachen. Wenn unter dieser Bedingung der Fahrwiderstand A um eine Größe ΔA zunimmt, wird das Fahrzeug verlangsamt, wenn das Drehmoment A' aufrecht erhalten wird. Daher sollte zu diesem Zeitpunkt die Fahrzeugbeschleunigung $\bar{\alpha}$ negativ werden. Also kann in der Praxis, wenn der Drosselklappenöffnungswinkel, wie er durch das laufende Mittel TVO gegeben ist, erhöht wird und die Fahrzeugbeschleunigung $\bar{\alpha}$ entsprechend erhöht wird, beurteilt werden, daß der Fahrwiderstand gering ist. Wenn auf der anderen Seite der Drosselklappenöffnungswinkel im wesentlichen konstant gehalten wird und die Fahrzeuggeschwindigkeit $\bar{\alpha}$ abnimmt, dann soll beurteilt werden, daß der Fahrwiderstand groß ist. Auch wenn der Drosselklappenöffnungswinkel zunimmt und die Fahrzeugbeschleunigung nicht entsprechend zunimmt oder sogar abnimmt, kann beurteilt werden, daß der Fahrwiderstand groß ist. Also kann der Fahrwiderstand durch Überwachen der Korrelation zwischen dem Drehmomentausgang des Motors und der Größe der Fahrzeugbeschleunigung festgestellt werden.

Bei Schritt P6 wird der vorausgesagte, den Fahrwiderstand darstellende Wert λ mit einem oberen Widerstandskriterium L_{Hi} verglichen, das als Kriterium zur Verhinderung einer OD-Schaltung dient. Wenn der vorausgesagte Wert λ größer oder gleich dem oberen Widerstandskriterium L_{Hi} , wie es bei Schritt P6 überprüft wird, ist, wird ein Schalten des vierten (OD) Übersetzungsverhältnisses durch die Ausgabe eines Sperrsignals OD_{INH} in Schritt P7 verhindert. Wenn auf der anderen Seite der vorausgesagte Wert λ kleiner als das obere Widerstandskriterium L_{Hi} ist, wird der vorausgesagte Wert λ in Schritt P8 mit einem unteren Widerstandskriterium L_{Low} verglichen, das als ein OD-Wi-

deraufnahmekriterium dient. Das untere Widerstandskriterium L_{Low} ist auf einen kleineren Wert als das obere Widerstandskriterium L_{Hi} gesetzt, um eine Hysterese beim Schalten des OD-Sperrzustandes und des OD-Freigabezustandes zur Verfügung zu stellen. Wenn der vorausgesagte Wert λ größer als das untere Widerstandskriterium L_{Low} , wie es bei Schritt P8 geprüft wird, ist geht der Ablauf nach END, um zu einer Haupt- oder Hintergrundroutine zurückzukehren. Wenn auf der anderen Seite der vorausgesagte Wert λ kleiner oder gleich dem unteren Widerstandskriterium L_{Low} ist wird das Sperrsignal OD_{INH} in Schritt P8 aufgehoben, um ein Schalten in das vierte (OD) Übersetzungsverhältnis zu ermöglichen.

Man stellt fest, daß durch den oben ausgeführten Ablauf die Schaltübersetzungsverhältnis-Ganganordnung aus einer Mehrzahl von Ganganordnungen in Abhängigkeit vom Fahrwiderstand λ hergeleitet auf der Basis des kleineren der Widerstandsindexwerte $f(x)$ und $g(z)$, ausgewählt wird. Daher kann die Ganganordnung des Schaltübersetzungsverhältnisses geeignet und optimal in Abhängigkeit von der Neigung der Straße, der Größe der Straße/Reifenreibung, der Fahrzeuglast, d. h. der Zahl und dem Gewicht eingestiegener Fahrgäste und aufgeladenen Gepäcks, der Windstärke und anderer Umgebungsbedingungen des Fahrzeugs ausgewählt werden.

Wenn auch das gezeigte Ausführungsbeispiel das laufende Mittel TVO des Drosselklappenöffnungswinkels als den Motorantriebszustandsparameter verwendet, ist klar, daß jeder andere äquivalente Parameter verwendet werden kann. Zum Beispiel kann als Motorantriebszustandsparameter ein Produkt, hergeleitet durch das Dividieren des laufenden Mittels TVO des Drosselklappenöffnungswinkels durch die Motordrehzahl N_e , eine Lufteinströmrate und so fort verwendet werden. Weiterhin ist es nicht wesentlich, auch wenn man im gezeigten Ausführungsbeispiel den kleineren der Widerstandsindizes $f(x)$ und $g(z)$, hergeleitet aus den Tabellen der Fig. 3(A) und 3(B), nimmt, die kleinere der Funktionen zu nehmen. Außerdem können die Widerstandsindex-Wertetabellen in den Fig. 3(A) und 3(B) in verschiedener Weise unter Verwendung anderer oder zusätzlicher Parameter verändert werden. Wenn zum Beispiel die Oktanzahl des Kraftstoffs ziemlich hoch ist, kann der Punkt c auf einen höheren Wert gelegt werden, oder als Alternative, kann das obere Widerstandskriterium L_{Hi} auf einen größeren Wert gelegt werden. Wenn auf der anderen Seite die Fahrzeuglast aufgrund der Zahl der Fahrgäste und/oder des Gepäckgewichts ziemlich hoch ist, kann der Punkt c des Widerstandsindexwertes $g(z)$ verringert oder das obere Widerstandskriterium L_{Hi} auf einen niedrigeren Wert gelegt werden. Es ist klar, daß die Motorleistung in Abhängigkeit von der integrierten Reiseentfernung verringert wird. Daher kann der Punkt c des Widerstandsindexwertes $g(z)$ in Abhängigkeit von der integrierten Reiseentfernung variiert werden. Wenn nämlich die integrierte Reiseentfernung sehr groß ist, kann der Punkt c auf einen niedrigeren Wert gelegt werden. Auch wenn der Motor oder die Motorkühlmitteltemperatur übermäßig hoch wird, wird die Motorleistung verringert. Daher kann der Punkt c des Widerstandsindexwertes $g(z)$ in Abhängigkeit einer übermäßig hohen Motor- oder Motorkühlmitteltemperatur erniedrigt werden. Zusätzlich können die Widerstandsindexwerte $f(x)$ und $g(z)$ entsprechend der Fahrzeuggeschwindigkeit variiert werden. Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit sehr groß wird, wird die Motordrehzahl

über ein Drehmomentmaximum erhöht, so daß sich das von dem Motor abgegebene Drehmoment verringert. In einem solchen Fall wird der vorausgesagte Fahrwiderstandswert λ groß und führt zur Beurteilung eines hohen Fahrwiderstandszustandes, selbst wenn die Fahrzeuglast nicht so schwer und die Straße flach ist. Wenn die Auswahl des vierten (OD) Übersetzungsverhältnisses gesperrt ist, wird die Fahrzeuggeschwindigkeit im wesentlichen bei hoher Geschwindigkeit gehalten. Daher kann durch Anheben des Punktes b des Widerstandsindexwertes $f(x)$ entsprechend der anwachsenden Fahrzeuggeschwindigkeit ein unerwartetes Anwachsen des vorausgesagten Wertes λ vermieden werden. Alternativ wäre es auch möglich, die Ableitung des vorausgesagten Wertes bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit höher als eine vorgegebene Geschwindigkeit, z. B. 120 km/h zu stoppen. Weiterhin wäre es auch möglich, die Widerstandsindexwerte $f(x)$, $g(z)$ und/oder das obere Widerstandskriterium L_{Hi} entsprechend der Zahl des Auftretens einer Sperrre der Auswahl des vierten Übersetzungsverhältnisses zu variieren. Es wäre auch möglich, die Widerstandsindexwerte $f(x)$, $g(z)$ und/oder das obere Widerstandskriterium L_{Hi} entsprechend der verbliebenen Kraftstoffmenge zu variieren.

Fig. 6 zeigt eine Modifikation des Vorgangs von Fig. 2. Bei dem gezeigten Ablauf ist ein Schritt P10 zugefügt. Beim Schritt P10 wird das augenblickliche Übersetzungsverhältnis überprüft, ob das gegenwärtige Übersetzungsverhältnis ein vorbestimmtes Übersetzungsverhältnis zum Sperren der Auswahl des vierten Übersetzungsverhältnisses ist. Um dieses freizugeben, gibt die ATCU ein spezifisches Übersetzungsverhältnisanzeigesignal S_3 aus, das das vorgegebene Übersetzungsverhältnis wie ausgewählt repräsentiert. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel wird das Übersetzungsverhältnisanzeigesignal S_3 ausgegeben, wenn das ausgewählte Übersetzungsverhältnis das dritte Übersetzungsverhältnis ist. Die ATCU gibt das Übersetzungsverhältnisanzeigesignal S_3 an den Hilfskontroller 20. Daher wird bei Schritt P10 die Anwesenheit des spezifischen Übersetzungsverhältnisanzeigesignals S_3 überprüft. Wenn das spezifische Übersetzungsverhältnisanzeigesignal S_3 bei Schritt P10 festgestellt wird, geht der Ablauf zu Schritt P7, um das Sperrsignal OD_{NH} zum Verhindern der Auswahl des vierten Übersetzungsverhältnisses auszugeben. Wenn auf der anderen Seite das spezifische Übersetzungsverhältnisanzeigesignal S_3 bei der Überprüfung bei Schritt P10 nicht festgestellt wird, überspringt der Vorgang den Schritt P7 und geht direkt zu END.

Durch diesen modifizierten Ablauf kann ein Verhindern der Auswahl des vierten Übersetzungsverhältnisses nicht geschehen, wenn das vierte Übersetzungsverhältnis ausgewählt ist, um nicht einen plötzlichen Wechsel des Übersetzungsverhältnisses zu einem niedrigeren Übersetzungsverhältnis zu verursachen, das deutlich die Motordrehzahl erhöht und die Fahrstabilität und den Fahrkomfort mindert.

Fig. 7 zeigt eine weitere Modifikation des Ablaufs von Fig. 2. Bei der gezeigten Modifikation sind die Variationscharakteristiken der Widerstandsindexwerte $f(x)$ und $g(z)$ variabel in Abhängigkeit von Motorkühlmitteltemperatursignal T_F , um die Motor- oder Motorkühlmitteltemperatur in Abhängigkeit von der Variation des vorausgesagten Fahrwiderstands zu berücksichtigen. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel werden die Variationscharakteristiken der Widerstandsindexwerte $f(x)$ festgelegt, daß sie zwischen den durch die durchgezogene-

nen und gestrichelten Linien in Fig. 8(A) gezeigten Charakteristiken variieren. Die Variationscharakteristik $f(x)A$, die zwischen den Punkten e und g variiert, wird ausgewählt, wenn der Motor in einem aufgewärmten Zustand ist, und die Variationscharakteristik $f(x)B$, die zwischen den Punkten f und h variiert, wird ausgewählt, wenn der Motor in einem kalten Zustand ist. Außerdem sind die Variationscharakteristiken der Widerstandsindexwerte $g(z)$ festgelegt, daß sie zwischen den durch die durchgezogenen und gestrichelten Linien in Fig. 8(B) gezeigten Charakteristiken variieren. Die Variationscharakteristik $g(z)A$, die zwischen den Punkten i und k variiert, wird ausgewählt, wenn der Motor in einem warmen Zustand ist und die Variationscharakteristik $g(z)B$ wird ausgewählt, wenn der Motor in einem kalten Zustand ist.

Um dies auszuführen, werden die Ablaufschritte P11 bis P16 zum Ablauf von Fig. 2 zugefügt. Bei Schritt P11 wird das Motorkühlmitteltemperatursignal T_F ausgelesen. Das Motorkühlmitteltemperatursignal T_F wird dann bei Schritt P12 mit einem Kriterium T_{REF} für einen warmen Motor verglichen. Das Kriterium T_{REF} für einen warmen Motor ist auf eine Temperatur, z. B. 70°C, gesetzt, bei der der Motor in einem normalen Zustand gefahren werden kann. Wenn das Motorkühlmitteltemperatursignal T_F größer oder gleich dem Kriterium T_{REF} für einen warmen Motor ist, wird der Widerstandswert $f(x)$ bei Schritt P13 mittels des Charakteristik $f(x)A$, und der Widerstandsindexwert $g(z)$ wird bei Schritt P14 abgeleitet mittels der Charakteristik $g(z)A$. Wenn auf der anderen Seite des Motorkühlmitteltemperatursignal T_F kleiner ist als das Kriterium T_{REF} für einen warmen Motor, wie bei Schritt P12 überprüft, wird der Widerstandswert $f(x)$ bei Schritt P15 mittels der Charakteristik $f(x)B$ und der Widerstandswert $g(z)$ im Schritt P16 mittels der Charakteristik $g(z)B$ abgeleitet.

Nach einem Ablauf der Schritte P14 und P16 geht der Vorgang zu Schritt P5 zum Ableiten des vorausgesagten Werts λ .

Fig. 9 zeigt das zweite Ausführungsbeispiel des Schaltkontrollsystems nach der vorliegenden Erfindung. In der folgenden Diskussion des zweiten Ausführungsbeispiels, werden die Komponenten und Teile, die im wesentlichen äquivalente Abläufe wie im vorhergehenden Ausführungsbeispiel durchführen, mit denselben Bezeichnungen bezeichnet.

Wie in Fig. 9 ersichtlich verwendet das gezeigte Ausführungsbeispiel des Schaltkontrollsystems einen Wähltschalter 12, um manuell einen aus einer Mehrzahl von Betriebsbereichen auszuwählen, z. B. den Bereich 1, um das Halten des ersten Übersetzungsverhältnisses anzutreten, den Bereich 2, um das Halten des zweiten Übersetzungsverhältnisses oder Schalten zwischen dem ersten und dem zweiten Übersetzungsverhältnis anzutreten, den Bereich D zur automatischen Übersetzungsverhältnisauswahl aus den ersten, zweiten und vierten Übersetzungsverhältnissen, den Bereich R , um Rückwärtsfahren anzutreten, den Bereich N , um eine neutrale Stellung des Schaltgetriebes und ein Entkoppeln des Motors von der Leistungsübertragung anzutreten, und den Bereich P , um den Übertragungsgang zum Parken zu verriegeln. Das Schaltkontrollsystem verwendet ebenfalls einen Schongangschalter 13 zum manuellen Auswählen des OD-Sperrzustandes und des OD-Freigabezustandes, einen Schneemoduschalter 14 zur Auswahl einer Schaltcharakteristik, die für eine Straße mit geringer Reibung geeignet ist, wie etwa eine vereiste

Straße, eine mit Schnee bedeckte Straße und so weiter, und einen Ganganordnungenauswahlschalter 15 zum Auswählen einer aus einer Mehrzahl von Ganganordnungen, wie etwa eine normale Ganganordnung, eine Leistungsganganordnung, bei der der Hochschaltpunkt des Übersetzungsverhältnisses für eine bessere Beschleunigung bei einem höheren Drosselklappenwinkel als im normalen Modus eingestellt ist, und eine Spar-ganganordnung, bei der der Hochschaltpunkt des Übersetzungsverhältnisses für eine bessere Kraftstoffersparnis bei einem niedrigeren Drosselklappenwinkel eingestellt ist. Der Auswahlenschalter 12, der Schongangschalter 13, der Schneemoduschalter 14 und der Ganganordnungsauswahlschalter 15 sind jeweils entworfen, daß sie Signale erzeugen, die den jeweiligen Schaltstellungen entsprechen. Jedoch werden in der folgenden Diskussion die Ausgangssignale der Schalter 12, 13, 14 und 15 allgemein als Auswahlsignal S_F bezeichnet. Für die Einfachheit der nachfolgenden Diskussion sollte angenommen werden, daß das Auswahlsignal S_F ausgegeben wird, wenn der Auswahlenschalter 12 in einer anderen Stellung als in der D-Stellung ist, der Schongangschalter 13 in der OD-Freigabestellung ist, der Schneemoduschalter 14 angeschaltet ist und der Ganganordnungsauswahlschalter 15 in einer anderen Stellung als der automatischen Anordnungenauswahlstellung ist.

Fig. 10 zeigt einen modifizierten Ablauf von Fig. 2. Wie man hier sehen kann, sind die Schritte P17 bis P19 hinzugefügt. Bei Schritt P17, wird das Auswahlsignal S_F überprüft, ob wenigstens einer der Schalter 12, 13, 14 und 15 betätigt ist, um einen Befehl für einen speziellen Übertragungsmodus wie dargestellt manuell einzugeben. Da der Befehl für einen speziellen Übertragungsmodus über die Schalter 12, 13, 14 und 15 manuell eingegeben wird, ist das Zeichen, daß der Fahrer absichtlich einen bestimmten Übertragungsmodus auswählt und daß es vorgezogen wird, keine automatische Ganganordnungenauswahl durchzuführen, wenn das Auswahlsignal S_F bei der Überprüfung bei Schritt P17 festgestellt wird. Wenn also die Antwort bei Schritt P17 positiv ist, geht der Ablauf zu Schritt P18, um das laufende Mittel TVO zu löschen, und danach zu Schritt P19, um die Fahrzeugsbeschleunigung α zu löschen. Nach Schritt P19 geht der Ablauf direkt zu END.

Fig. 11 zeigt einen modifizierten Ablauf von Fig. 10. In dieser Modifikation ist ein Schritt P20 anstelle der Schritte P17 bis P19 in dem vorigen Ausführungsbeispiel zugefügt. Der hauptsächliche Unterschied des gezeigten Ablaufs zu dem vorhergehenden ist, daß das laufende Mittel TVO und die Fahrzeugsbeschleunigung α ohne Zurücksetzen beibehalten werden. Daher wird der Schritt P20 direkt nach dem Startdurchlaufzyklus des gezeigten Ablaufs durchgeführt. Wenn das Auswahlsignal S_F bei Schritt P20 festgestellt wird, geht der Ablauf direkt zu END und es wird kein Ablauf zur Auswahl einer Ganganordnung durchgeführt.

Fig. 12 zeigt das dritte Ausführungsbeispiel des Schaltkontrollsystems nach der vorliegenden Erfindung. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist ein Brems-schalter 16 mit dem Hilfskontroller 20 verbunden, um Schaltkontrollparameter, die von dem Hilfskontroller zu verarbeiten sind, zur Verfügung zu stellen. Der Bremschalter 16 ist vorgesehen, das Bremszustandssi-nal S_BK des Fahrzeugs auszugeben, wenn eine Bremse betätigt wird.

Fig. 13 zeigt einen von dem Ablauf in Fig. 2 modifizierten Ablauf. Bei dem gezeigten Ablauf ist ein Schritt P21 zugefügt. Der Schritt P21 wird vor dem Beenden

des Sperrssignals OD_{INH} bei Schritt P9 durchgeführt. Bei Schritt P21 wird überprüft, ob ein Fahrzeugsbrems-zustandssignal S_BK empfangen wurde oder nicht. Wenn kein Bremszustandssignal S_BK festgestellt wird, geht der Ablauf nach Schritt P9. Wenn auf der anderen Seite das Fahrzeugsbremszustandssignal S_BK bei Schritt P21 festgestellt wird, überspringt der Ablauf P9 und geht direkt zu END.

Ein solcher Ablauf ist nützlich, wenn das Fahrzeug auf eine Bergabstraße, die das Betätigen der Bremse zum Verlangsamern erfordert, nach einer Bergaufstraße, bei der die Auswahl des vierten Übersetzungsverhältnisses (OD) gesperrt ist, kommt. Durch Verhindern des Ablaufschriffs P9 wird die Auswahl des OD-Übersetzungsverhältnisses verhindert, um eine bessere Motorbremsung durchzuführen.

Fig. 14 zeigt das fünfte Ausführungsbeispiel des Schaltkontrollsystems nach der Erfindung. In diesem Ausführungsbeispiel wird eine Ganganordnung abhängig von der Anwesenheit oder Abwesenheit eines vorausfahrenden Fahrzeugs und/oder dem Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug ausgewählt. Zu diesem Zweck ist eine Detektoreinheit 17 zum Feststellen des Abstandes d und der relativen Geschwindigkeit v zu einem vorausfahrenden Objekt vorgesehen. Die Detektoreinheit 17 umfaßt einen Sensor 19 und einen Signal-verarbeitungsschaltkreis 18 zum Verarbeiten des Ausgangssignals des Sensors. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel umfaßt der Sensor einen Sender zum Aus-senden eines Abstandsmeßmediums, wie etwa einer Radiowelle, eines Infrarotlichts, von Mikrowellen und so weiter, und einen Empfänger zum Empfangen des von dem Objekt reflektierten Mediums.

Wenn auch in dem gezeigten Ausführungsbeispiel die Detektoreinheit 17 für ein vorausfahrendes Fahrzeug aus einem Sensor und einem Signalverarbeitungsschaltkreis besteht, sollte festgestellt werden, daß sie auch aus einer Bildaufnahmeverrichtung oder einem Bilderken-nungssystem bestehen kann. Auch kann jede anwendbare Fernerfassungstechnologie als Ersatz für die gezeigte Detektoreinheit für ein vorausfahrendes Fahrzeug ver-wendet werden.

Der Signalverarbeitungsschaltkreis 18 verarbeitet das Eingangssignal des Sensors 18, um ein Intervall zwischen dem Mediumsendezeitpunkt und dem Empfangszeitpunkt des reflektierten Mediums zu bestimmen und weiterhin den Abstand d zum Objekt abzuleiten. Der Signalverarbeitungsschaltkreis 18 leitet außerdem die relative Geschwindigkeit zu dem Objekt ab, um das vorausfahrende Fahrzeug von einem anderen Hindernis zu unterscheiden. Wenn nämlich die relative Geschwindigkeit v klein ist, wird entschieden, daß das Objekt ein vorausfahrendes Fahrzeug ist. Wenn auf der anderen Seite die relative Geschwindigkeit v im wesentlichen der Fahrzeuggeschwindigkeit entspricht, kann entschie-den werden, daß das Objekt ein stationäres Hindernis ist.

Fig. 16 zeigt einen Schaltkontrollablauf wie er von dem Schaltkontrollsystem aus Fig. 15 durchgeführt wird. Bei dem gezeigten Ablauf ist ein Schritt P22 zugefügt. Bei Schritt P22 wird überprüft, ob ein vorausfahrendes Fahrzeug vorhanden ist oder nicht. In der Praxis wird die Anwesenheit eines vorausfahrenden Fahrzeugs festgestellt, indem der Abstand d , wie er von der Detek-toreinheit 17 zum Feststellen eines vorausfahrenden Fahrzeugs gemessen wird, mit einem vorgegebenen Kriterium für ein vorausfahrendes Fahrzeug verglichen wird. Wenn der Abstand d größer als das Kriterium ist,

wird entschieden, daß kein vorausfahrendes Fahrzeug vorhanden ist. Dann wird der Ablauf über die Schritte P6 bis P9 durchgeführt, um die Ganganordnungenauswahl durchzuführen. Wenn auf der anderen Seite, wie bei Schritt P22 überprüft, der Abstand d kleiner oder gleich dem Kriterium für ein vorausfahrendes Fahrzeug ist, geht der Ablauf direkt nach Schritt P9.

Mit dem gezeigten Ablauf wird, da die Auswahl des vierten (OD) Übersetzungsverhältnisses vermieden wird, wenn ein vorausfahrendes Fahrzeug vorhanden ist, eine übermäßige Annäherung an das vorausfahrende Fahrzeug mit einem hohen Fahrwiderstandszustand wirkungsvoll verhindert.

Fig. 16 zeigt einen modifizierten Ablauf, wie er von dem ersten Ausführungsbeispiel des Schaltkontrollsysteins von Fig. 1 durchgeführt wird. Der gezeigte Ablauf ist insofern von dem in Fig. 2 verschieden, als das erlaubte und verbotene Übersetzungsverhältnis ein Übersetzungsverhältnis zum Durchführen einer Motorbremsung zur Verlangsamung des Fahrzeugs ist. Dazu sind die Variationscharakteristiken der Widerstands-Indexwerte $f(x)$ und $g(z)$ von denen in den Fig. 3(A) und 3(B) verschiedenen, wie in den Fig. 17(A) und 17(B) zeigt. Der Widerstandsindexwert $f(x)$ variiert zwischen den Punkten o und p entsprechend der Variation des laufenden Mittels TVO des Anzeigesignals des Drosselklappenöffnungswinkels. Es sollte festgestellt werden, daß in der Charakteristik von Fig. 17(A) der Punkt o der vollends geschlossenen Position der Drosselklappe entspricht (der Drosselklappenöffnungswinkel beträgt 0 Grad) und der Punkt p einem Drosselklappenöffnungswinkel entspricht, der einer Motordrehzahl von 2000 UpM bei dem jeweiligen Übersetzungsverhältnis entspricht. Auf der anderen Seite bewegt sich der Widerstandsindexwert $g(z)$ zwischen r und q entsprechend der Variation der Fahrzeugbeschleunigung \ddot{z} . Bei Schritt P5 wird ein vorausgesagter Bergabwert λ auf der Basis der Funktionen $f(x)$ und $g(z)$ abgeleitet. Der Punkt r entspricht der Fahrzeugbeschleunigung bei einem Zustand mit besonders schwerer Fahrzeuglast auf einem typischen Gefälle, d. h. -10%, und der Punkt p entspricht der Fahrzeugbeschleunigung bei einer geringen Fahrzeuglast auf dem typischen Gefälle. Bei Bearbeitung in Schritt P5 ist von der in dem früheren Ausführungsbeispiel verschiedenen, das den vorausgesagten Fahrwiderstandswert λ ableitet.

Wie in der Fig. 16 zu sehen, sind die Schritte P7 und P9 durch die Schritte P23 und P24 ersetzt. Der Schritt P23 wird durchgeführt, wenn der vorausgesagte Wert λ größer oder gleich dem oberen Widerstandskriterium L_{Hi} ist zur Ausgabe eines Motorbremsesignals ED, um das spezielle Übersetzungsverhältnis für wirkungsvollen Motorbremsen auszuwählen. Wenn auf der anderen Seite der vorausgesagte Wert λ kleiner oder gleich dem unteren Widerstandskriterium L_{Low} ist, wird die Ausgabe des Motorbremsesignals ED in Schritt P24 verhindert.

Also wird bei dem gezeigten Ablauf eine Motorbremsung nur durchgeführt, wenn der Gefälligradient größer als vorgegebene Motorbremskriteria L_{Hi} und L_{Low} ist. Da ermöglicht das Durchführen einer Motorbremsung bei einem Gefälle, das eine Motorbremsung zur Unterstützung der Fahrzeugverlangsamung durch Anwendung der Motorbremse verlangt.

Während die vorliegende Erfindung durch bevorzugte Ausführungsbeispiele offengelegt wurde, um ein besseres Verständnis der Erfindung zu erleichtern, sollte klar sein, daß die Erfindung in verschiedenen Arten aus-

geföhrt werden kann, ohne vom Prinzip der Erfindung abzuweichen. Daher sollte die Erfindung so betrachtet werden, daß sie alle möglichen Ausführungsbeispiele und Modifikationen umfaßt, ohne von dem Prinzip der Erfindung, wie es in den beigefügten Patentansprüchen ausgeführt ist abzuweichen.

Wenn auch in den gezeigten Ausführungsbeispielen Ganganordnungen in Abhängigkeit von einer begrenzten Zahl von Parameterdaten ausgewählt werden, ist es naheliegend einen Schaltkontrollablauf aus der Kombination von zwei oder mehreren Abläufen in den gezeigten Ausführungsbeispielen zu formulieren.

Patentansprüche

1. Schaltkontrollsysteem für ein automatisches Schaltgetriebe mit:
einer Vorrichtung zum Überwachen eines ersten Kontrollparameters, der den Fahrzustand des Fahrzeugs verbunden mit der Auswahl des Übersetzungsverhältnisses des automatischen Schaltgetriebes widerspiegelt, um erste Parameterdaten zur Verfügung zu stellen;
einer Vorrichtung zum Überwachen eines zweiten Parameters, der den Umgebungszustand des Fahrzeugs zum Bereitstellen von zweiten Parameterdaten widerspiegelt;
einer Vorrichtung zum Bestimmen eines Schaltübersetzungsverhältnisses auf der Basis der ersten Parameterdaten entsprechend einer vorgegebenen Ganganordnung, um die Schaltcharakteristik zwischen einem Fahrzeugverbrennungsmotor und einem Antrieb zu optimieren; und
einer Vorrichtung zum Feststellen eines bestimmten Umgebungszustands, des Fahrzeugs auf der Basis der zweiten Parameterdaten, um eine aus einer Mehrzahl von Ganganordnungen auszuwählen und diese ausgewählte Ganganordnung als die vorgegebene Ganganordnung zu bestimmen.
2. Schaltkontrollsysteem nach Anspruch 1, wobei die zweite Vorrichtung den zweiten Parameter überwacht, der die Größe des Fahrzeugwiderstandes reflektiert.
3. Schaltkontrollsysteem nach Anspruch 1, das weiterhin eine Vorrichtung zum Überwachen eines dritten Parameters aufweist, der die Fahraktivität durch den Fahrer widerspiegelt, um dritte Parameterdaten zur Verfügung zu stellen, wenn eine vorgegebene, spezielle Fahraktivität festgestellt wird, und wobei die Umgebungszustandsfeststellvorrichtung den Status zur Auswahl der Ganganordnungen ändert, wenn die dritten Parameterdaten empfangen werden.
4. Schaltkontrollsysteem nach Anspruch 2, wobei die Vorrichtung zum Überwachen des ersten Parameters einen ersten Sensor zum Überwachen des Motorlastzustandes zum Erzeugen von Motorlastdaten und einen zweiten Sensor zum Überwachen der Fahrzeuggeschwindigkeit zum Erzeugen von Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten umfaßt, während die Vorrichtung zum Überwachen des zweiten Parameters einen ersten Datengenerator, der die Motorlastdaten zum Erzeugen von ersten Daten verarbeitet, und einen zweiten Datengenerator, der die Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten zum Erzeugen von zweiten Daten verarbeitet, umfaßt und die Vorrichtung zum Feststellen des speziellen Umgebungszustandes einen ersten Index, der den Wider-

stand anzeigt, auf der Basis der ersten Daten und einen zweiten Index, der den Widerstand anzeigt, auf der Basis der zweiten Daten ableitet.

5. Schaltkontrollsysten nach Anspruch 4, wobei der erste, den Widerstand anzeigende Index als eine Funktion der ersten Daten abgeleitet wird, wobei die Funktion in solcher Weise festgelegt wird, daß der den Widerstand anzeigende erste Index linear von null nach eins entsprechend der Zunahme der ersten Daten innerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs der ersten Daten anwächst, und der zweite Widerstandsindex als Funktion der zweiten Daten abgeleitet wird, wobei die Funktion in solcher Weise festgelegt wird, daß der den Widerstand anzeigende zweite Index linear von eins nach null entsprechend der Zunahme der zweiten Daten innerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs der zweiten Daten fällt.

6. Schaltkontrollsysten nach Anspruch 1, wobei die Vorrichtung zum Feststellen des speziellen Umgebungszustandes die Ganganordnung ändert, indem die Auswahl eines bestimmten Übersetzungsverhältnisses verhindert wird, wenn der bestimmte Umgebungszustand festgestellt wird.

7. Schaltkontollsysten nach Anspruch 6, das weiterhin eine Vorrichtung zum Feststellen des augenblicklichen in dem automatischen Schaltgetriebe ausgewählten Übersetzungsverhältnisses aufweist, um Daten zu erzeugen, die das augenblickliche Übersetzungsverhältnis anzeigen, und wobei die Vorrichtung zum Feststellen des speziellen Umgebungszustands abhängig ist von den das augenblickliche Übersetzungsverhältnis anzeigen den Daten, um das Verhindern der Auswahl eines bestimmten Übersetzungsverhältnisses nur dann zu erlauben, wenn das ausgewählte Übersetzungsverhältnis ein anderes ist als das bestimmte Übersetzungsverhältnis.

8. Schaltkontollsysten nach Anspruch 4, das außerdem eine Vorrichtung zum Überwachen der Motortemperatur zum Erzeugen von Motortemperaturdaten aufweist und bei dem die Vorrichtung zum Feststellen des bestimmten Umgebungszustandes auf wenigstens erste und zweite Variationscharakteristiken des ersten Widerstandsindex entsprechend der Variation der ersten Daten und auf wenigstens dritte und vierte Variationscharakteristiken des zweiten Widerstandsindex entsprechend der Variation der zweiten Daten eingestellt ist, wobei die Vorrichtung zum Feststellen eines speziellen Umgebungszustandes eine der ersten und zweiten Variationscharakteristiken und eine der dritten und vierten Variationscharakteristiken in Abhängigkeit von den Motortemperaturdaten auswählt.

9. Schaltkontollsysten nach Anspruch 8, wobei die zweite Variationscharakteristik in einem größeren Wertebereich der ersten Daten eingestellt ist als die erste Variationscharakteristik und ausgewählt wird, wenn die Motortemperaturdaten kleiner sind als ein vorgegebener Schwellwert, und die vierte Variationscharakteristik in einem kleineren Wertebereich der zweiten Daten eingestellt ist als die dritte Variationscharakteristik und ausgewählt wird, wenn die Motortemperaturdaten kleiner sind als ein vorgegebener Schwellwert.

10. Schaltkontollsysten nach Anspruch 6, das weiterhin eine Vorrichtung zum Überwachen eines dritten Parameters aufweist, der die durch den Fah-

rer erzeugte Fahraktivität widerspiegelt, um dritte Parameterdaten zur Verfügung zu stellen, wenn eine bestimmte Fahraktivität festgestellt wird, und wobei die Vorrichtung zum Feststellen eines speziellen Umgebungszustandes den Status für die Auswahl der Ganganordnungen ändert, wenn die dritten Parameterdaten empfangen werden.

11. Schaltkontollsysten nach Anspruch 10, wobei die dritte Vorrichtung von Hand eingegebene Schaltbefehle zum Außerkraftsetzen der Verhinderung einer Auswahl des bestimmten Übersetzungsverhältnisses feststellt.

12. Schaltkontollsysten nach Anspruch 10, wobei die dritte Vorrichtung von Hand eingegebene Schaltübersetzungsverhältnis-Befehle feststellt, um die Schaltkontrolle außer Kraft zu setzen.

13. Schaltkontollsysten nach Anspruch 10, wobei die dritte Vorrichtung von Hand eingegebene Schaltbefehle zum Anordnen eines vorgegebenen Betriebsmodus der Schaltung feststellt, um das Außerkraftsetzen der Auswahl des speziellen Übersetzungsverhältnisses zu verhindern.

14. Schaltkontollsysten nach Anspruch 13, wobei die dritte Vorrichtung von Hand eingegebene Schaltübersetzungsverhältnis-Befehle feststellt, die einen vorgegebenen Betriebsmodus zur Schaltung zum Außerkraftsetzen des Schaltkontrollbetriebs anordnen.

15. Schaltkontollsysten nach Anspruch 1, wobei die Vorrichtung zum Überwachen des ersten Parameters einen ersten Sensor zum Überwachen des Motorlastzustandes zum Erzeugen von Motorlastdaten und einen zweiten Sensor zum Überwachen der Fahrzeuggeschwindigkeit zum Erzeugen von Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten umfaßt, wobei die Vorrichtung zum Überwachen des zweiten Parameters einen ersten Datengenerator, der die Motorlastdaten zum Erzeugen von ersten Daten erarbeitet, und einen zweiten Datengenerator, der die Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten zum Erzeugen von zweiten Daten verarbeitet, umfaßt und die Vorrichtung zum Feststellen eines bestimmten Umgebungszustandes einen ersten Index auf der Basis der ersten Daten und einen zweiten Index auf der Basis der zweiten Daten ableitet.

16. Schaltkontollsysten nach Anspruch 15, wobei die Vorrichtung zum Feststellen des bestimmten Umgebungszustandes die Ganganordnung variiert, indem die Auswahl eines bestimmten Übersetzungsverhältnisses verhindert wird, wenn der spezielle Umgebungszustand festgestellt wird.

17. Schaltkontollsysten nach Anspruch 16, wobei das bestimmte Übersetzungsverhältnis ein Übersetzungsverhältnis zur Ausführung einer Motorbremse zum Abbremsen des Fahrzeugs ist.

18. Schaltkontollsysten nach Anspruch 17, wobei der erste, den Widerstand anzeigende Index als eine Funktion der ersten Daten abgeleitet, wobei die Funktion in solcher Weise festgelegt wird, daß der den Widerstand anzeigende erste Index linear von eins nach null entsprechend der Zunahme der ersten Daten innerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs der ersten Daten abfällt, und der zweite Widerstandsindex als Funktion der zweiten Daten abgeleitet wird, wobei die Funktion in solcher Weise festgelegt wird, daß der den Widerstand anzeigende zweite Index linear von null nach eins entsprechend der Zunahme der zweiten Daten inner-

halb eines vorgegebenen Wertebereichs der zweiten Daten anwächst.

Hierzu 17 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG.2

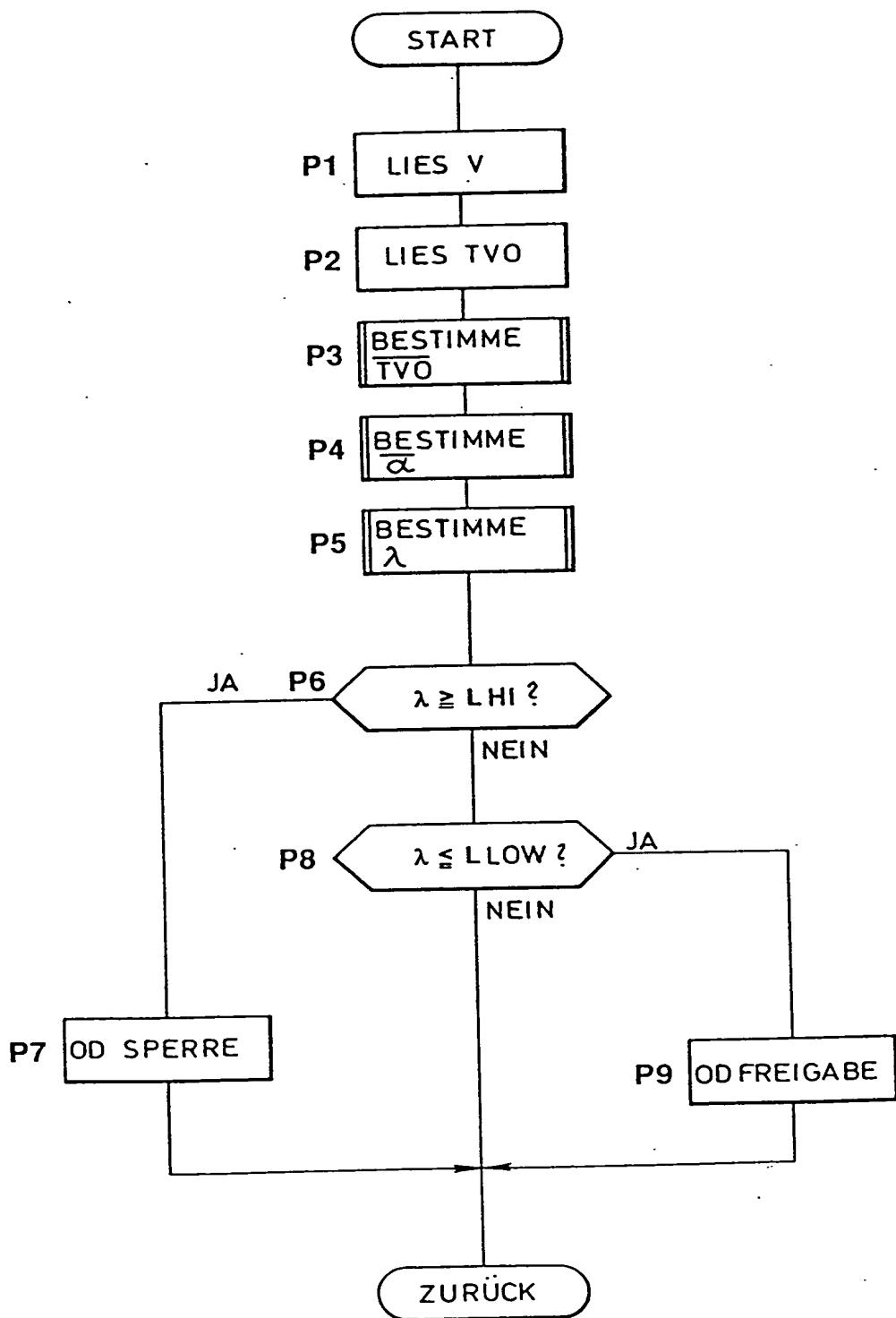


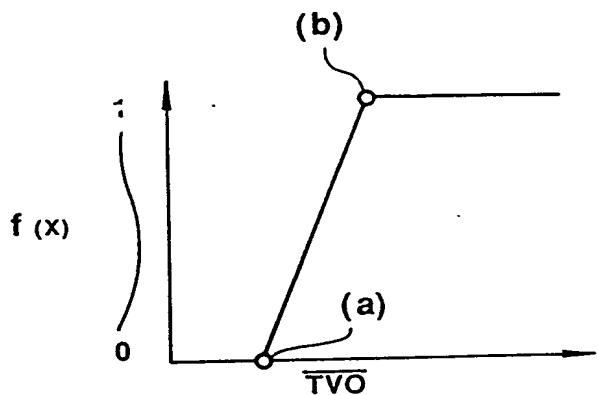
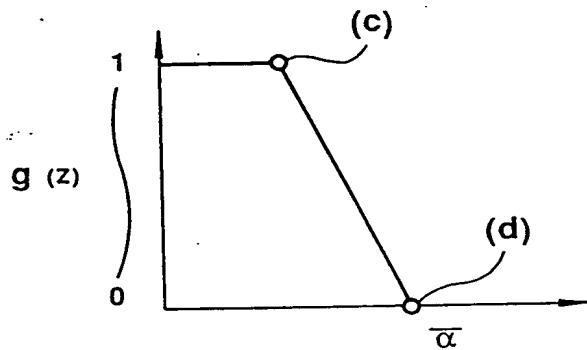
FIG. 3**(A)****(B)**

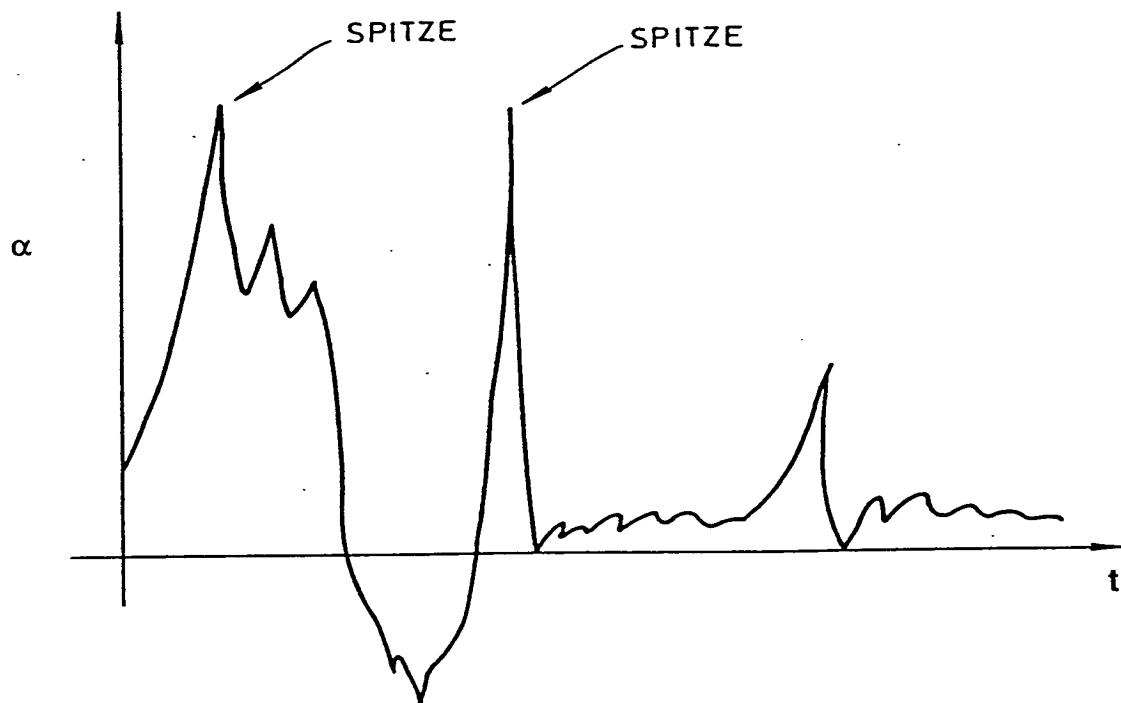
FIG. 4

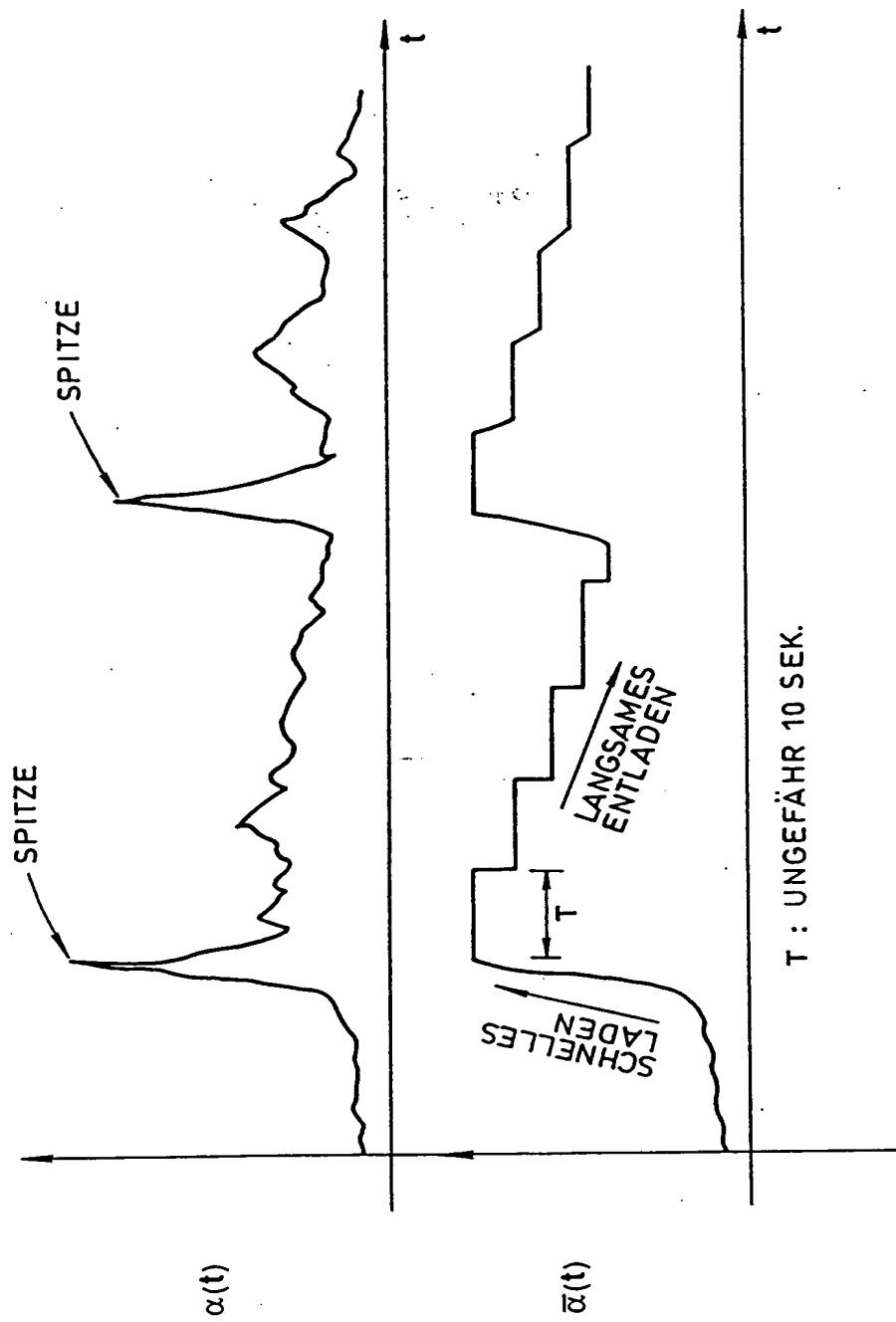
FIG. 5

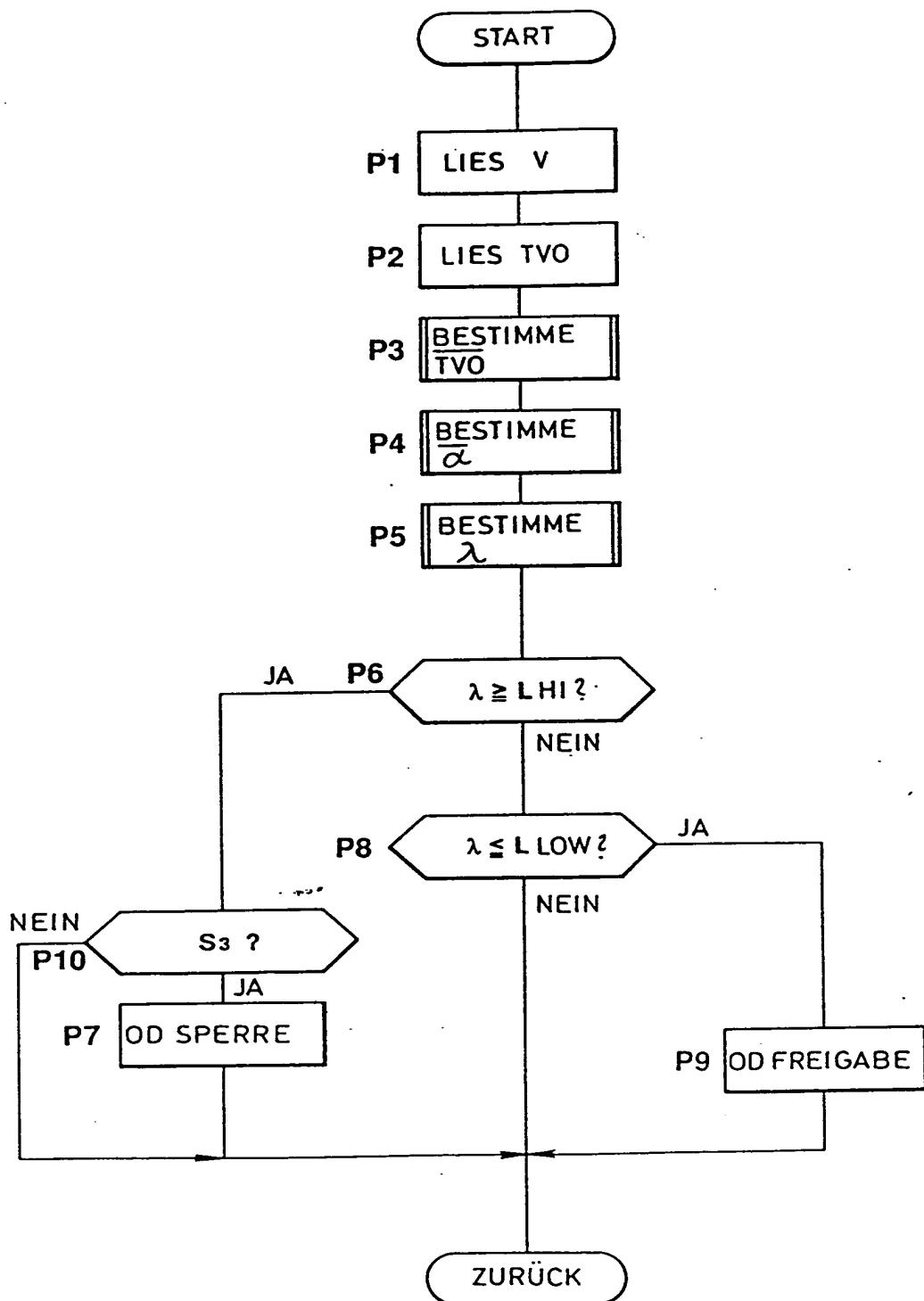
FIG. 6

FIG. 7

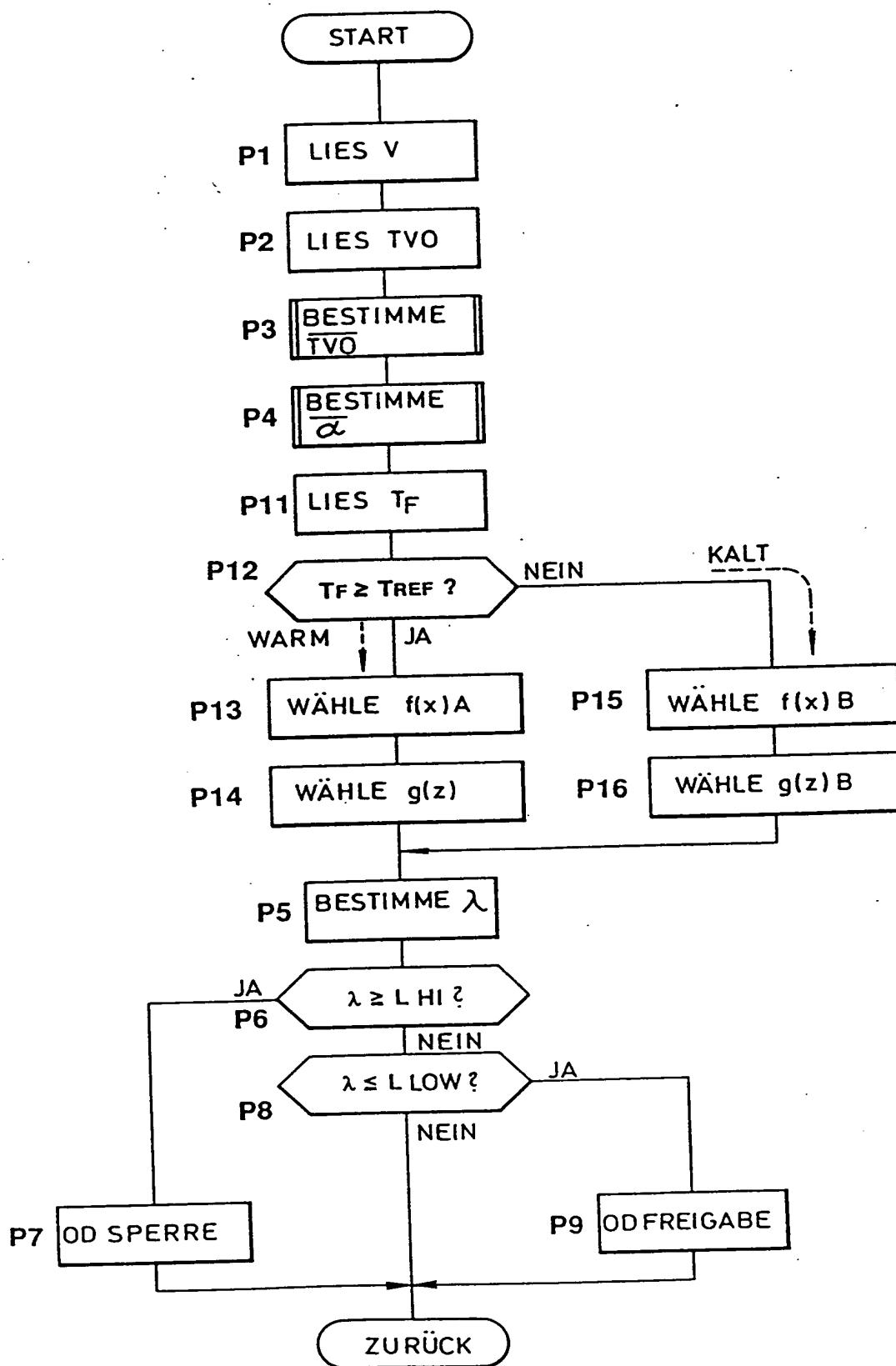


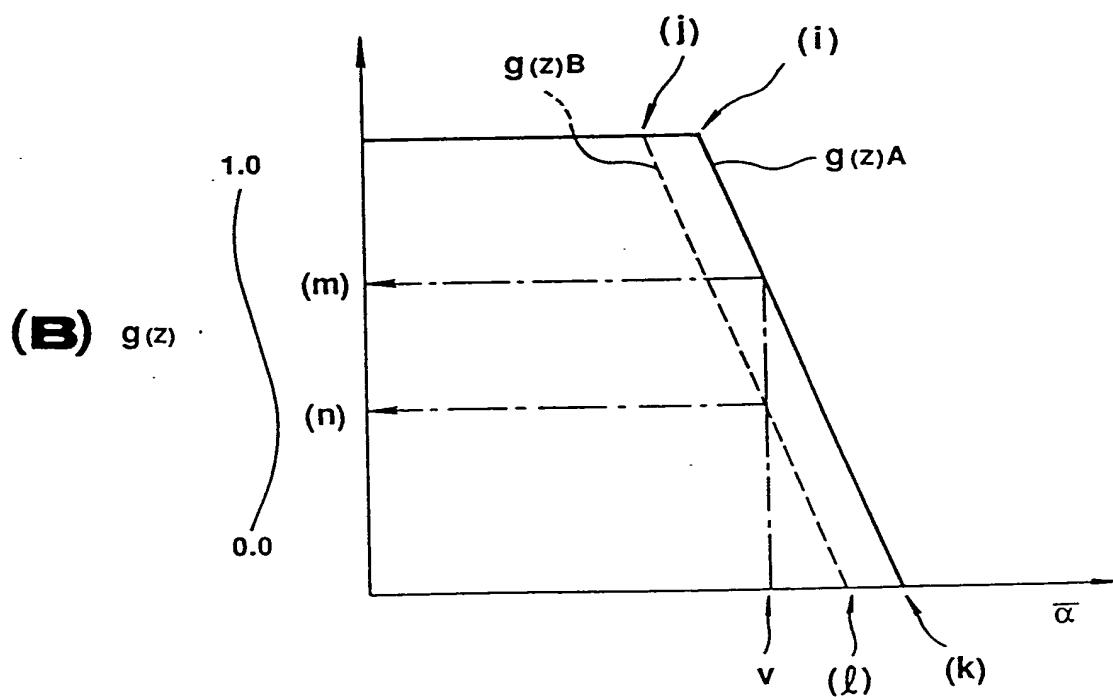
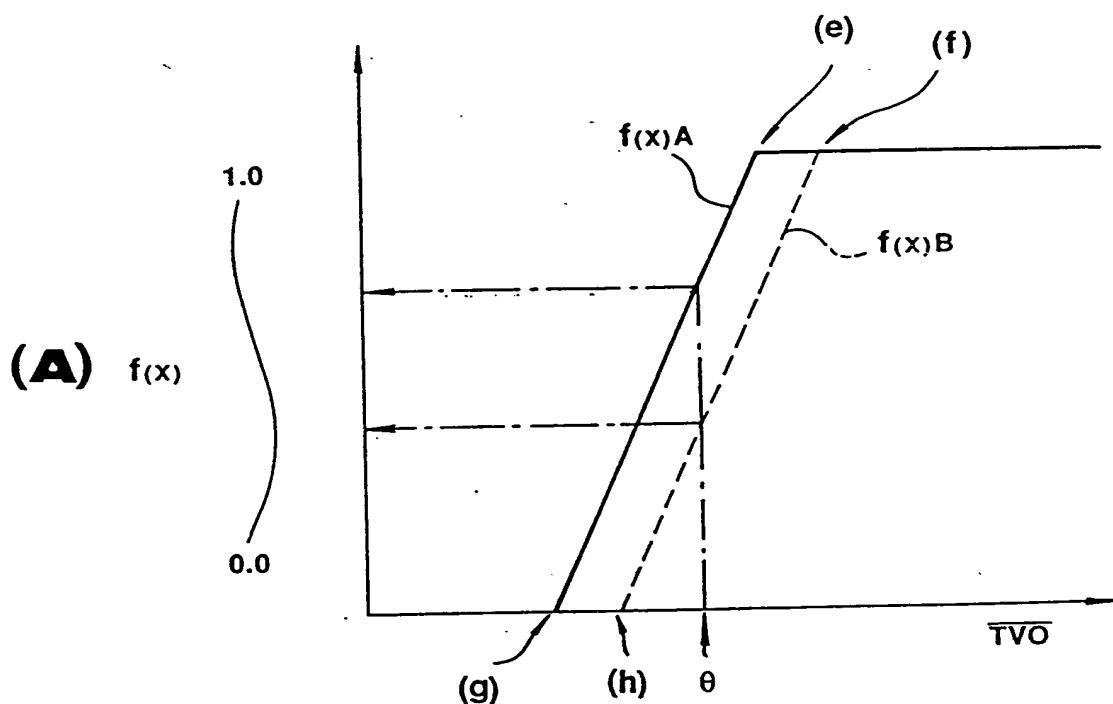
FIG. 8

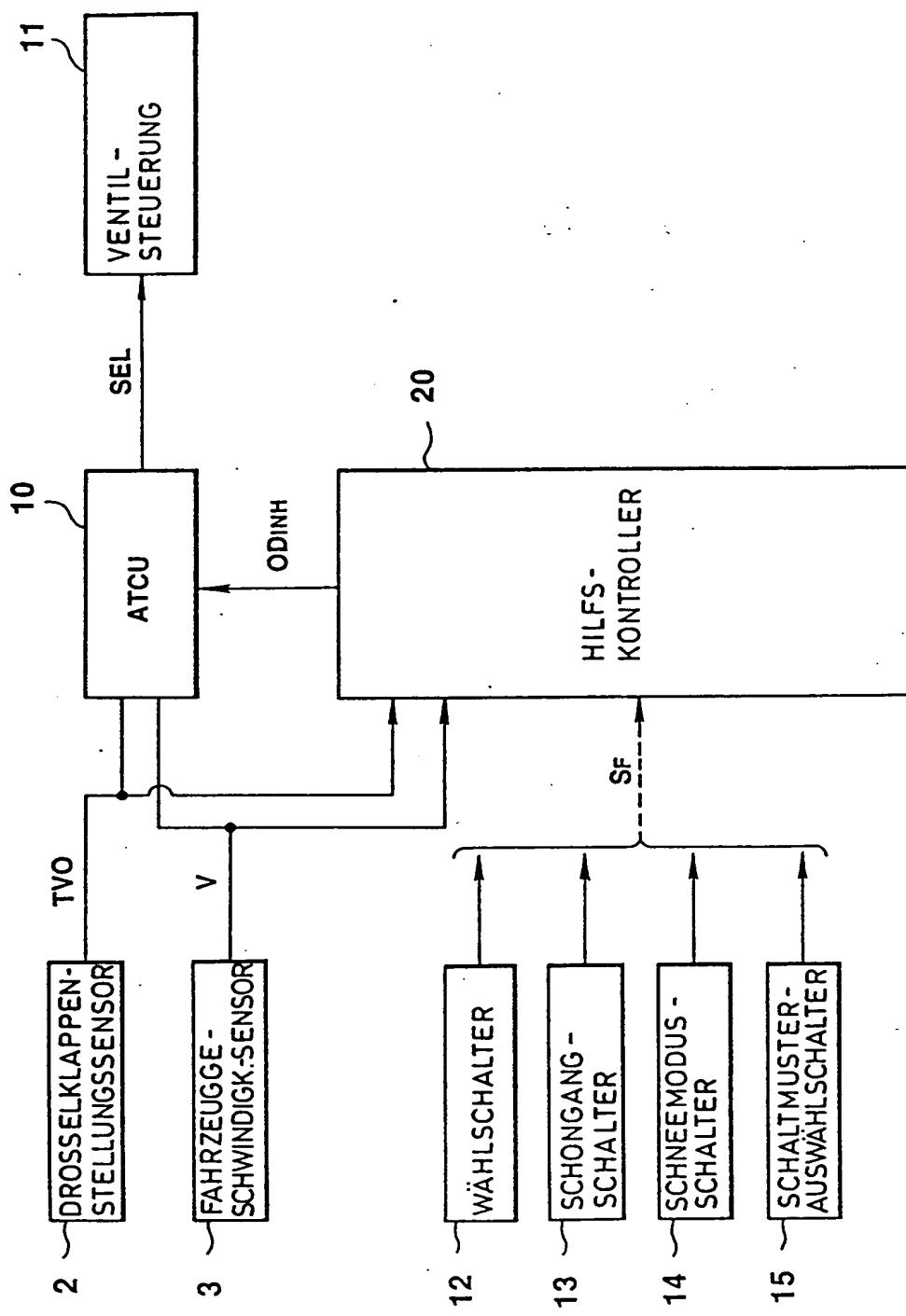
FIG. 9

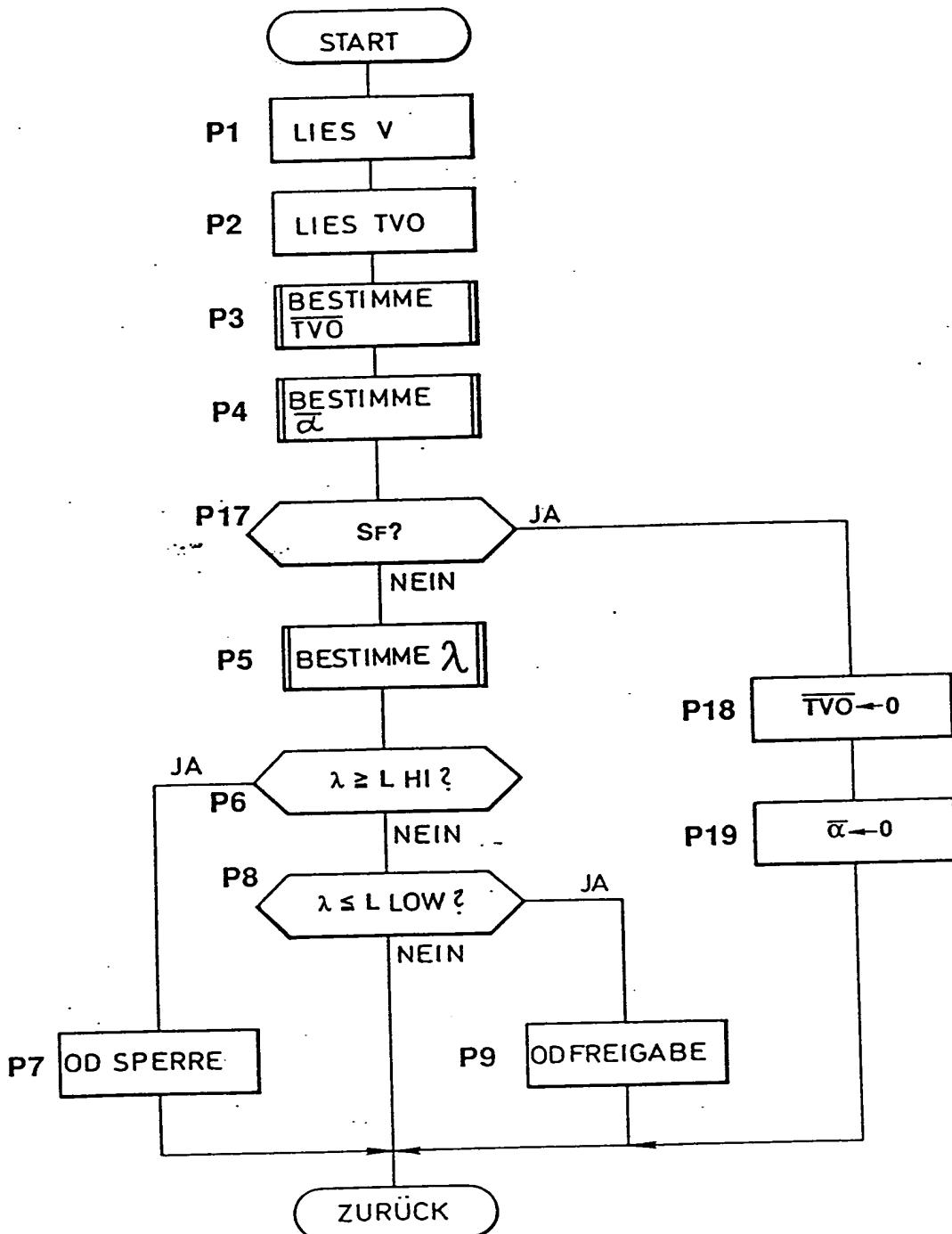
FIG. 10

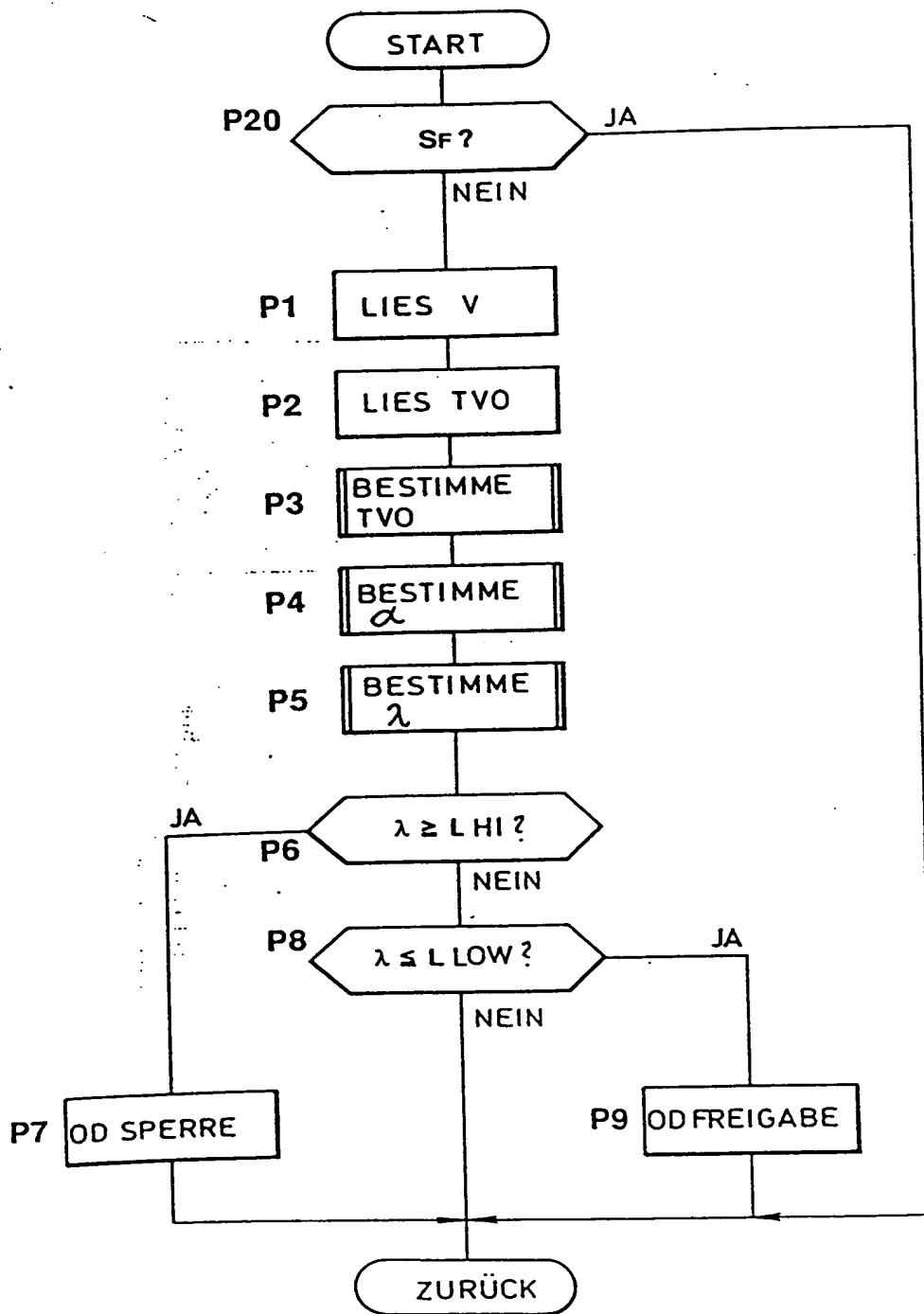
FIG. 11

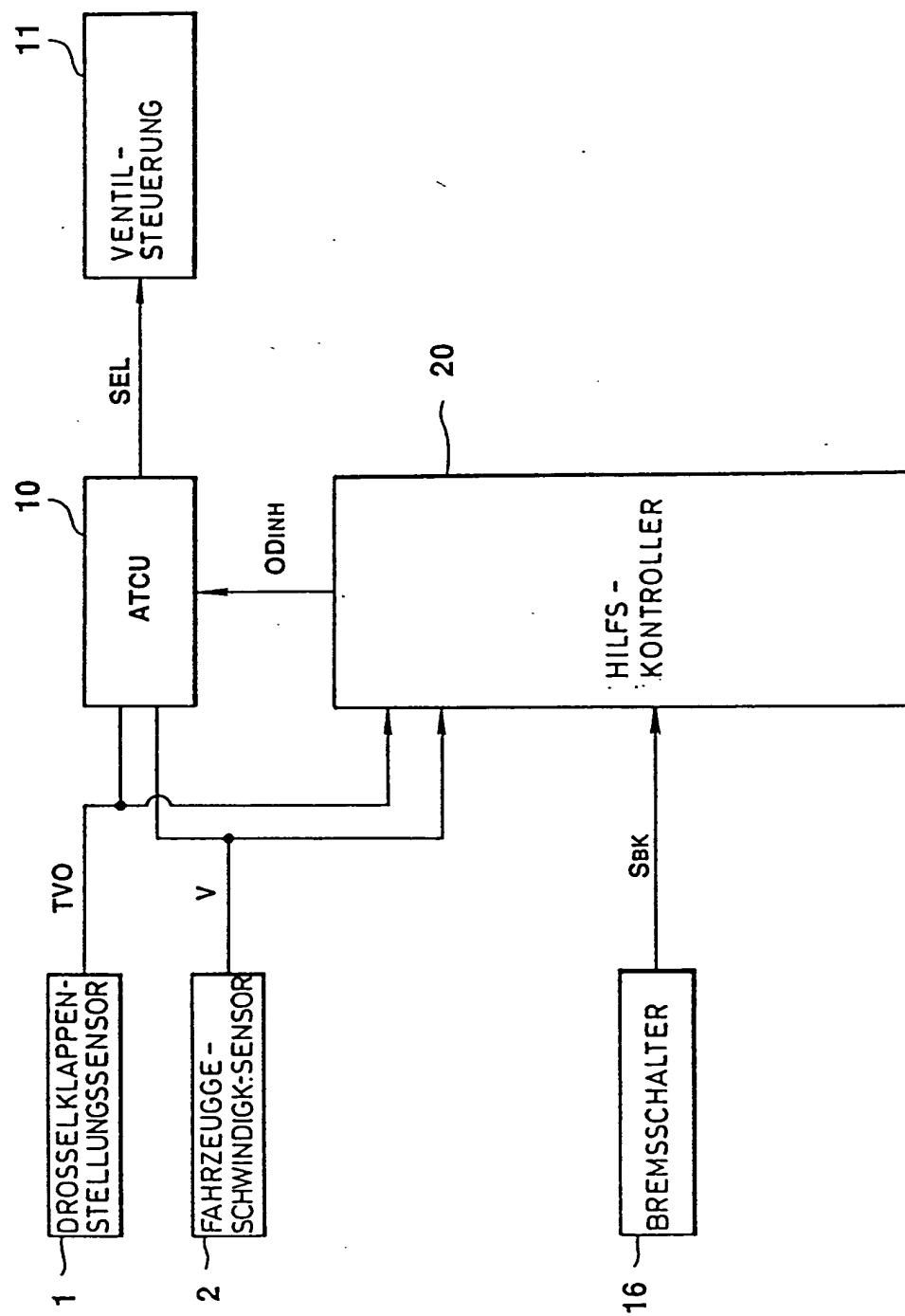
FIG. 12

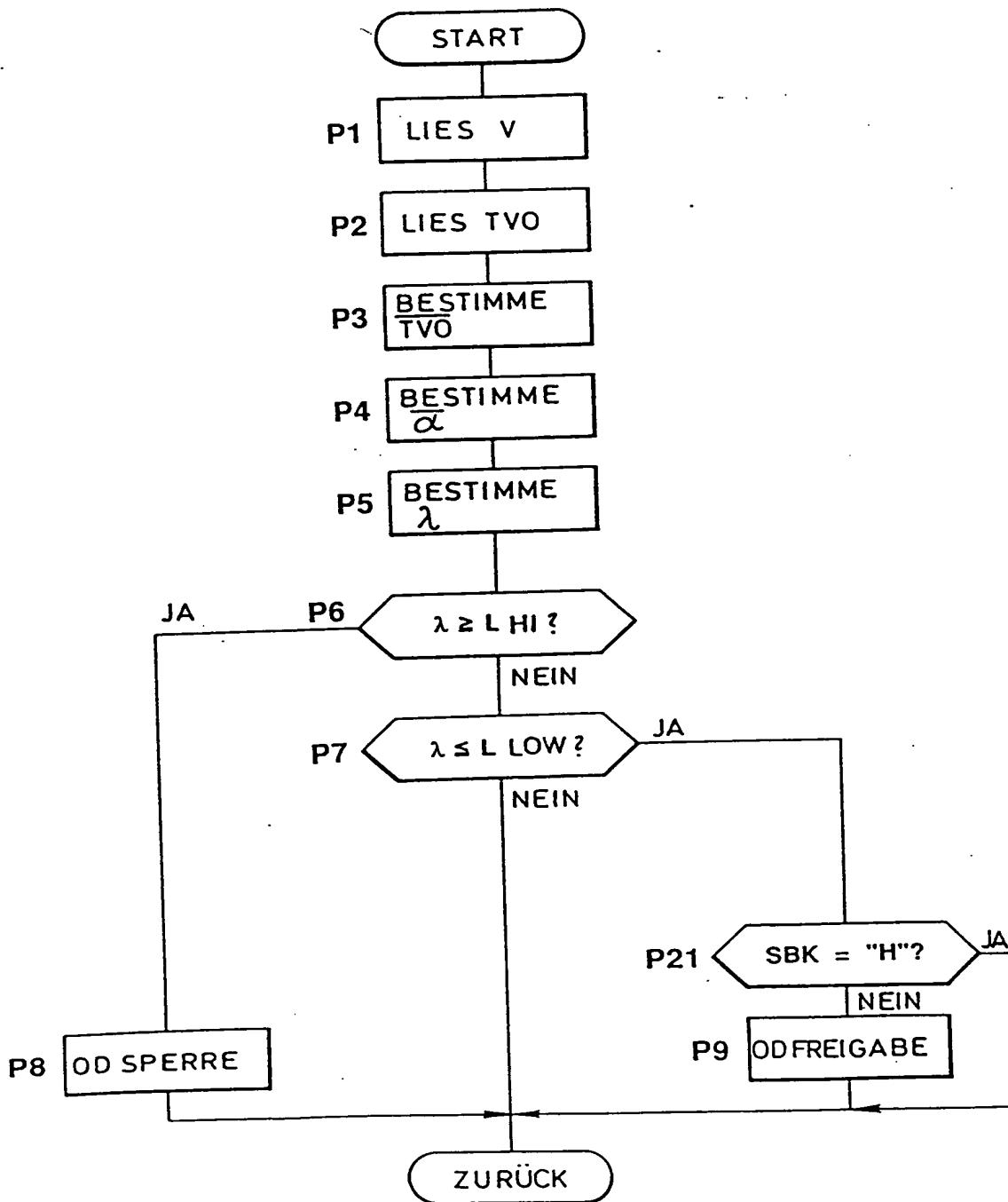
FIG. 13

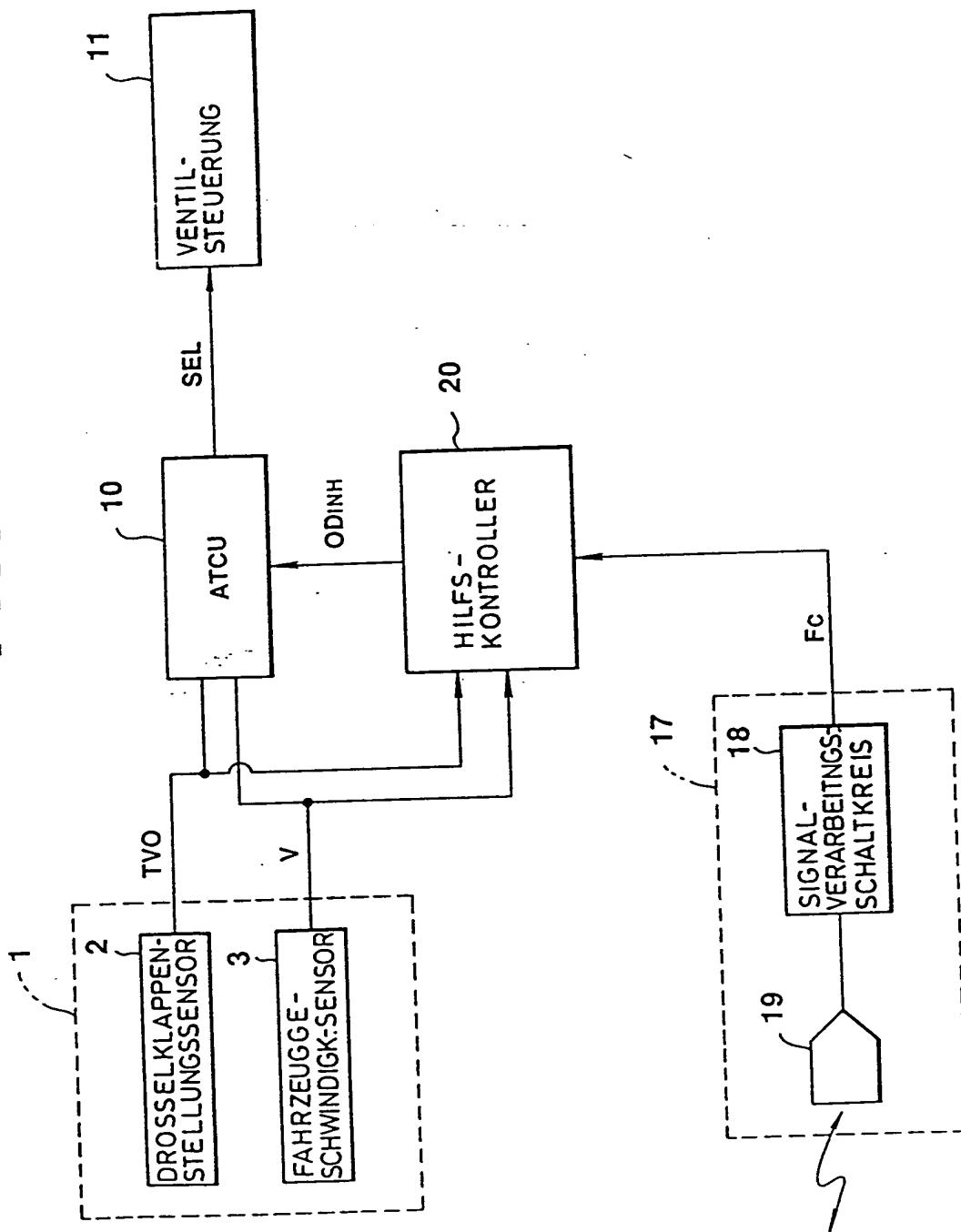
FIG. 14

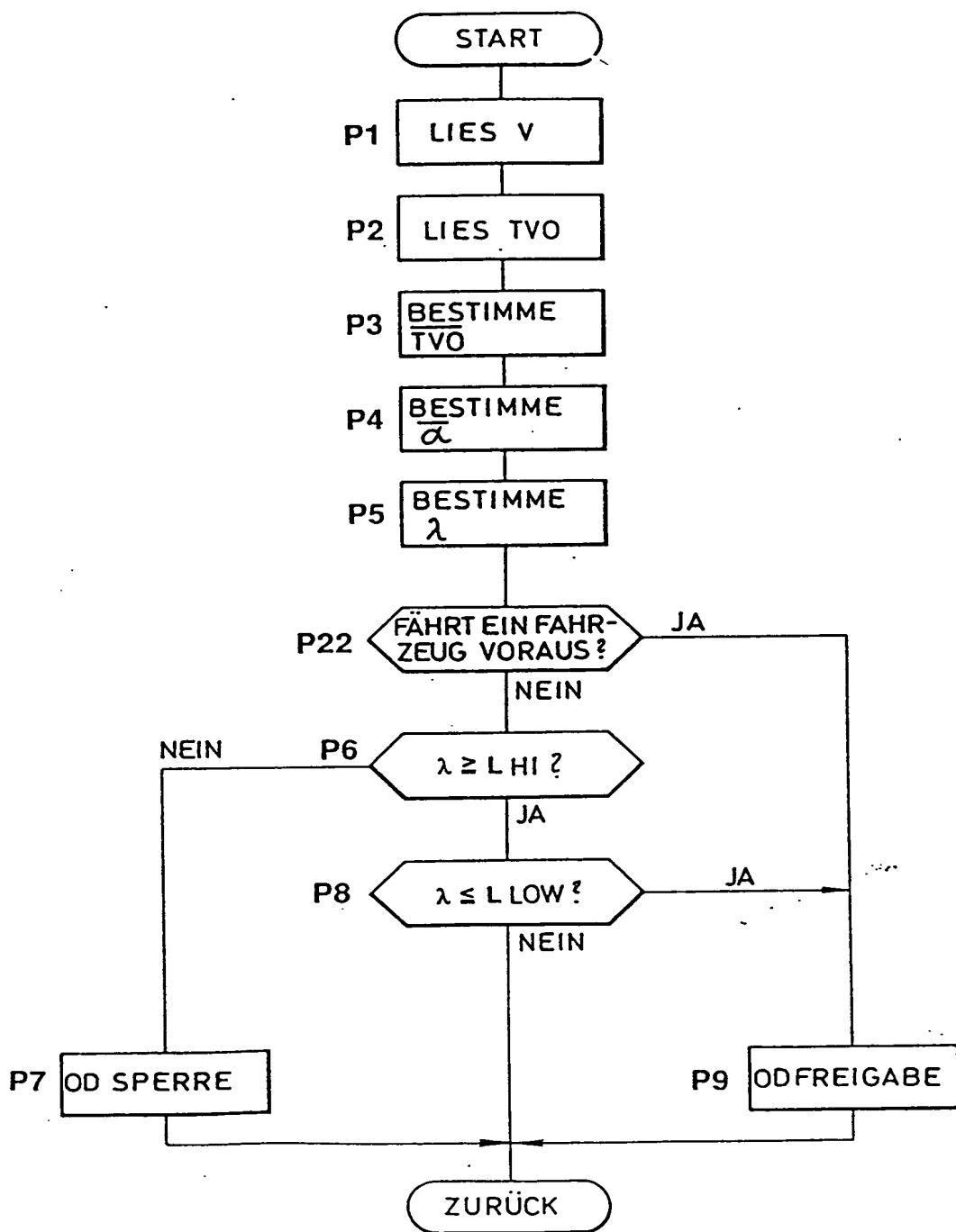
FIG.15

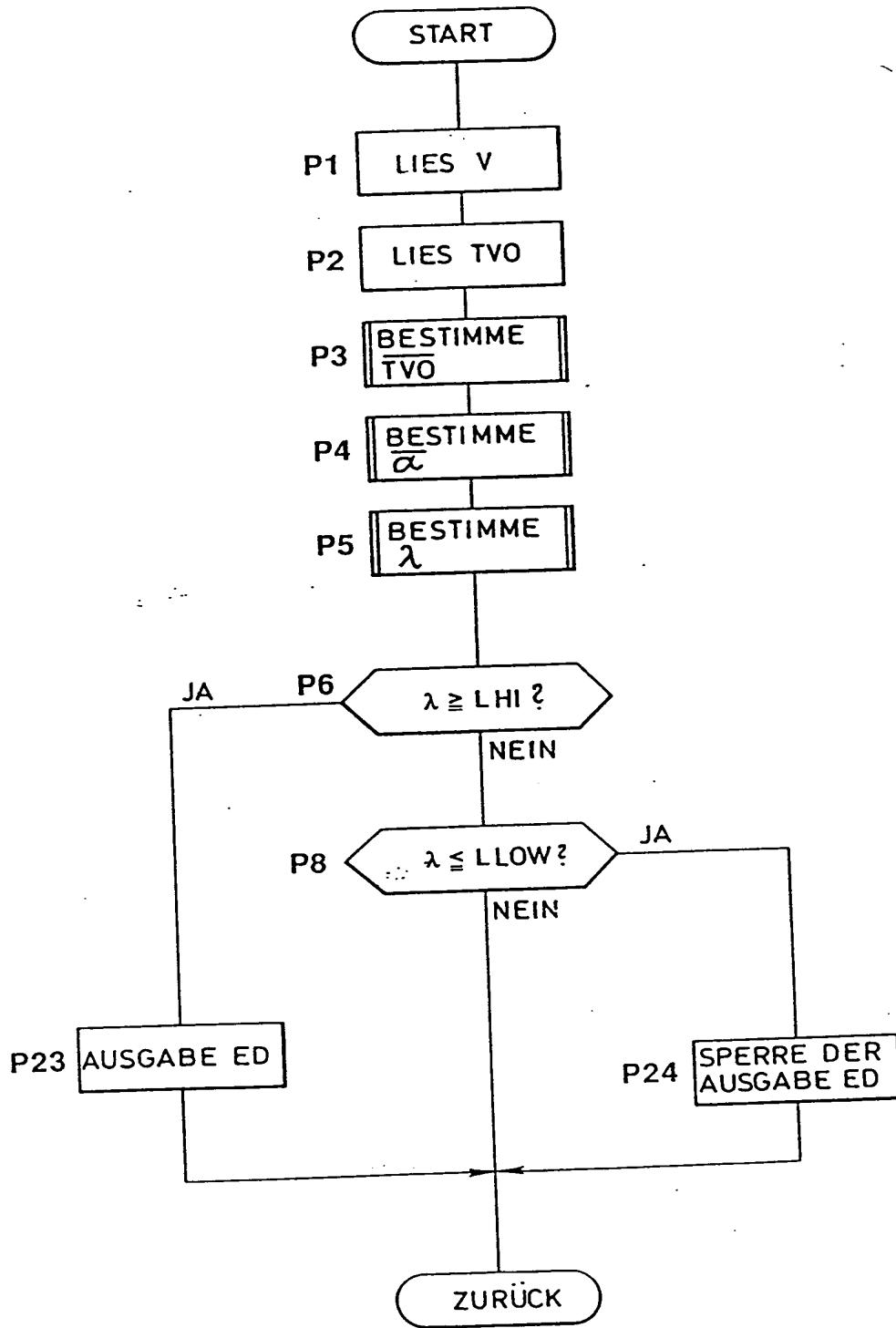
FIG.16

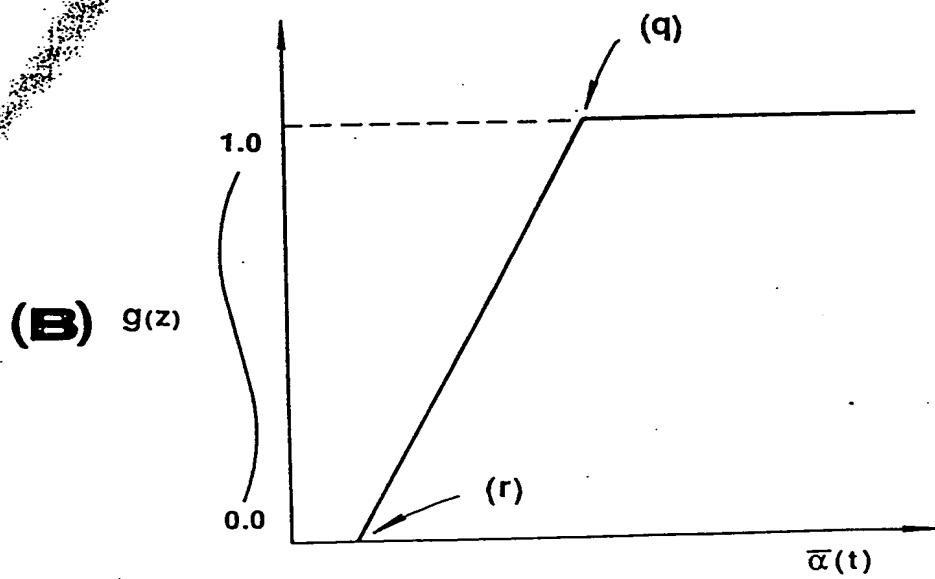
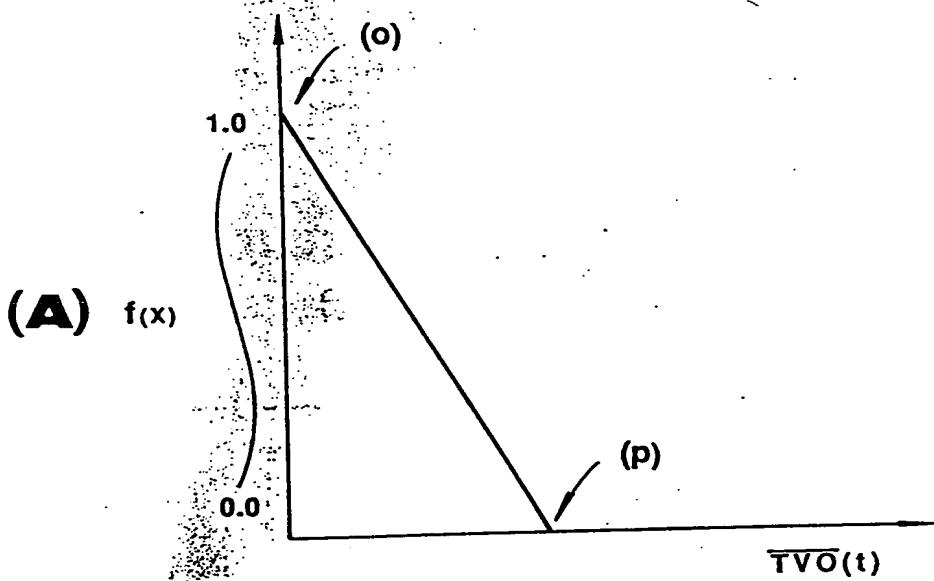
FIG.17

FIG.1